

# เอกสารคำสอน

วิชา เวชศาสตร์ป้องกันและสังคม

(วช 401 , วช 501)

5 - ส.อ. 2543

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายแพทย์ โยธิน เบญจวง

ภาควิชาเวชศาสตร์ป้องกันและสังคม

คณะแพทยศาสตร์

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

175 780

# แผนการสอน

รายวิชา

เวชศาสตร์ป้องกันและสังคม 2

วช 401

เวชศาสตร์ชุมชน 3

วช 501

เรื่อง

1. อาชีวอนามัยสำหรับบุคลากรทางการแพทย์ในสถานพยาบาล  
(Occupational Health for Health Care Workers in Hospital)
2. อาชีวอนามัยในสถานประกอบการ  
(Occupational Health in Workplace)
3. โรคปอดจากการประกอบอาชีพ  
(Occupational Lung Diseases)
4. หลักการสำรวจโรงงานด้านสุขภาพ  
(Factory Walk-through Surveys)
5. โรคจากการประกอบอาชีพที่พบในประเทศไทย  
(Occupational Diseases in Thailand)
6. อาชีพงานทัศนศิลป์กับผลกระทบต่อสุขภาพ
7. โรคพิษโลหะหนัก  
(Heavy Metal Poisoning)
8. โรคพิษสไตรีน  
(Styrene Poisoning)
9. โรคที่เกิดจากพิษ n-Hexane  
(n-Hexane Poisoning)
10. โรคจากการทำงานที่เกิดจากพิษของสาร Trichloroethylene
11. โรคไข้จากควันโพลีเมอร์  
(Metal Fume Fever from Polymers)

12. โรคพิษจากสารไวนิลคลอไรด์โมโนเมอร์  
(Vinyl Chloride monomer Poisoning)
13. โรคจากการทำงานที่เกิดจากพิษของสาร Formaldehyde
14. กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับอาชีวอนามัยและอาชีวเวชศาสตร์  
(Laws and Regulations related to Occupational Health and Medicine)

จำนวนหน่วยกิต	วช 401	2 หน่วยกิต	2(2-0)
	วช 501	1 หน่วยกิต	1(1-0)

**ความมุ่งหมายทั่วไป**      เวชศาสตร์ป้องกันและสังคม 2 และเวชศาสตร์ชุมชน 3 เป็นวิชาบังคับในหลักสูตรปริญญาตรี (แพทยศาสตรบัณฑิต) สำหรับนิสิตแพทย์ชั้นปีที่ 4 และนิสิตแพทย์ชั้นปีที่ 5

**จุดประสงค์**                      เพื่อให้ นิสิตแพทย์ศึกษาถึงความหมายและความสำคัญของงานอาชีวเวชศาสตร์ สถานการณ์โรคจากการประกอบอาชีพในประเทศไทย การวางมาตรการในการเฝ้าคลุมโรคจากการประกอบอาชีพ บทบาทของแพทย์อาชีวเวชศาสตร์ ความรู้พื้นฐานในเรื่องกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับอาชีวเวชศาสตร์และเวชศาสตร์สิ่งแวดล้อม ศึกษาเกณฑ์การวินิจฉัยโรคจากการประกอบอาชีพ อันตรายจากสภาวะและสิ่งแวดล้อมต่อระบบอวัยวะต่างๆ ในร่างกายอันเนื่องมาจากการประกอบอาชีพ ในโรงงานอุตสาหกรรมและสถานประกอบการ

**เนื้อหา**                                      กรณคดีที่ เอกสารประกอบคำสอนในแต่ละเรื่อง

**วิธีการสอน**                              ในชั่วโมงบรรยาย ใช้สไลด์ แผ่นใส วิดีโอ กรณีตัวอย่างผู้ป่วย (Case study) อภิปรายหมู่เพื่อให้ นิสิตแพทย์เข้าใจเนื้อหาวิชา พร้อมทั้งเปิดโอกาสให้มีการซักถามเมื่อมีความสงสัยในเนื้อหาวิชาที่ทำกาสอน มีการทำ Pre-test และ Post-test ก่อนและหลังการบรรยาย

    ในชั่วโมงปฏิบัติ นิสิตแพทย์เดินทางไปศึกษาดูงานนอกสถานที่ ได้แก่ เดินทางไปศึกษาดูงานในโรงงานอุตสาหกรรม ที่อยู่นิคมอุตสาหกรรมภาคตะวันออก จังหวัดระยอง

    นิสิตแพทย์ต้องทำรายงาน (Report) ส่งหลังเสร็จสิ้นการศึกษาดูงาน



# สารบัญ

- ชุดที่ 1 อาชีวอนามัยสำหรับบุคลากรทางการแพทย์ในสถานพยาบาล  
(Occupational Health for Health Care Workers in Hospital)
- ชุดที่ 2 อาชีวอนามัยในสถานประกอบการ  
(Occupational Health in Workplace)
- ชุดที่ 3 โรคปอดจากการประกอบอาชีพ  
(Occupational Lung Diseases)
- ชุดที่ 4 หลักการสำรวจโรงงานด้านสุขภาพ  
(Factory Walk-through Surveys)
- ชุดที่ 5 โรคจากการประกอบอาชีพที่พบในประเทศไทย  
(Occupational Diseases in Thailand)
- ชุดที่ 6 อาชีพงานทัศนศิลป์กับผลกระทบต่อสุขภาพ
- ชุดที่ 7 โรคพิษโลหะหนัก  
(Heavy Metal Poisoning)
- ชุดที่ 8 โรคพิษสไตรีน  
(Styrene Poisoning)
- ชุดที่ 9 โรคที่เกิดจากพิษ n-Hexane  
(n-Hexane Poisoning)
- ชุดที่ 10 โรคจากการทำงานที่เกิดจากพิษของสาร Trichloroethylene
- ชุดที่ 11 โรคไข้จากควันโพลีเมอร์  
(Metal Fume Fever from Polymers)

- ชุดที่ 12 โรคพิษจากสารไวนิลคลอไรด์โมโนเมอร์  
(Vinyl Chloride monomer Poisoning)
- ชุดที่ 13 โรคจากการทำงานที่เกิดจากพิษของสาร Formaldehyde
- ชุดที่ 14 กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับอาชีวอนามัยและอาชีวเวชศาสตร์  
(Laws and Regulations related to Occupational Health and Medicine)



# เอกสารคำสอนชุดที่ 1

## อาชีพอนามัยสำหรับบุคลากรทางการแพทย์ ในสถานพยาบาล

(Occupational Health for Health Care Workers in Hospital)

(วช.401)

อาชีพอนามัยสำหรับบุคลากรทางการแพทย์  
ในสถานพยาบาล

เวชศาสตร์ป้องกันและสังคม 2 (วช 401)

โดย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายแพทย์โยธิน เบญจวง

ภาควิชาเวชศาสตร์ป้องกันและสังคม

คณะแพทยศาสตร์

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

# อาชีวอนามัยสำหรับบุคลากรทางการแพทย์ ในสถานพยาบาล (Occupational Health for Health Care Workers in Hospital)

## วัตถุประสงค์ของการศึกษา

เมื่อนิสิตแพทย์จบการศึกษาห้วงขั้นนี้แล้วสามารถ

1. ทราบหลักการจัดบริการอาชีวอนามัยให้แก่บุคลากรทางการแพทย์ในแผนกต่าง ๆ ของโรงพยาบาล
2. ใฝ่ระวังโรคจากการทำงานในบุคลากรทางการแพทย์ในแผนกต่าง ๆ ของโรงพยาบาล
3. ทราบถึงสิ่งคุกคามต่อบุคลากรทางการแพทย์ที่พบในแผนกต่าง ๆ ของโรงพยาบาลตามประเภทและลักษณะงานที่ทำ
4. ทราบถึงผลกระทบต่อสุขภาพของบุคลากรทางการแพทย์จากสิ่งคุกคามในงาน
5. ทราบถึงหลักการควบคุมและวิธีการป้องกันโรคจากการทำงานที่พบในบุคลากรทางการแพทย์ที่ทำงานในแผนกต่าง ๆ ของโรงพยาบาล

## เนื้อเรื่อง

1. บทนำ
2. การจัดบริการอาชีวอนามัยสำหรับบุคลากรทางการแพทย์ในโรงพยาบาล
3. การจัดบริการด้านสุขภาพอนามัย
4. มาตรการด้านความปลอดภัย
5. มาตรการเฝ้าระวังทางสุขภาพ
6. มาตรการเฝ้าระวังทางสิ่งแวดล้อม
7. สิ่งคุกคามต่อบุคลากรทางการแพทย์
  - 7.1 เชื้อโรค
  - 7.2 สารเคมี
  - 7.3 สารก่อให้เกิดภูมิแพ้
  - 7.4 สิ่งคุกคามทางกายภาพ

8. สิ่งคุกคามต่อบุคลากรทางการแพทย์ที่พบในแผนกต่าง ๆ ของโรงพยาบาลตา  
ประเภทงานที่ทำ ได้แก่
  - 8.1 แพทย์
  - 8.2 พยาบาล
  - 8.3 รังสีแพทย์
  - 8.4 นักรังสีเทคนิค
  - 8.5 เจ้าหน้าที่เทคนิคการแพทย์ที่เกี่ยวข้องกับงานทางจุลชีววิทยาและชีวเคมี
  - 8.6 พนักงานขับรถ
  - 8.7 พนักงานเปล
  - 8.8 คนงานทำความสะอาด
  - 8.9 แพทย์ ไอพิตี
  - 8.10 พยาบาล ไอพิตี
  - 8.11 แพทย์ห้องผู้ป่วยฉุกเฉิน
  - 8.12 พยาบาลห้องผู้ป่วยฉุกเฉิน
  - 8.13 เจ้าหน้าที่ แผนกโชนาการ
  - 8.14 เจ้าหน้าที่ แผนกซักฟอก
9. การจัดบริการทางอาชีวอนามัยแก่บุคลากรทางการแพทย์ เพื่อควบคุมและ  
ป้องกันการเกิดโรค
  - 9.1 แพทย์และพยาบาล
  - 9.2 บุคลากรแผนกรังสี
  - 9.3 บุคลากรแผนกเทคนิคการแพทย์
  - 9.4 บุคลากรแผนกงานโชนาการ
  - 9.5 บุคลากรแผนกซักฟอกและหน่วยจำหน่ายกลาง

# อาชีพอนามัยสำหรับบุคลากรทางการแพทย์ในสถานพยาบาล

## (OCCUPATIONAL HEALTH FOR HEALTH CARE

## WORKERS IN HOSPITAL)

### โยธิน เบญจวงษ์

#### บทนำ

งานด้านอาชีวเวชศาสตร์ในสถานพยาบาลหรือโรงพยาบาล ประกอบด้วย

1. การจัดบริการอาชีพอนามัยสำหรับบุคลากรทางการแพทย์ในแผนกต่าง ๆ ของโรงพยาบาล ซึ่งรวมถึง งานเฝ้าระวังสุขภาพ การรักษาและการป้องกันโรคจากการทำงานของแพทย์ พยาบาลและเจ้าหน้าที่ที่ทำงานในแผนกต่าง ๆ ของโรงพยาบาล
2. งานเกี่ยวกับงานเฝ้าระวังโรคจากการประกอบอาชีพในผู้ที่มาใช้บริการในโรงพยาบาล โดยการเก็บรวบรวมข้อมูลของพนักงานที่ทำงานในโรงงานอุตสาหกรรมหรือสถานประกอบการต่าง ๆ ซึ่งข้อมูลนี้จะได้มาจากการเก็บข้อมูลจากห้องตรวจฉุกเฉินและหวังตรวจโรคผู้ป่วยภายนอก
3. งานบริการด้านอาชีวอนามัยในสถานประกอบการ เช่น โรงงานอุตสาหกรรม โดยมีการบริการตรวจสุขภาพ เพื่อการประเมินผลสุขภาพและการเฝ้าระวัง ได้แก่

- ◇ การตรวจร่างกายแรกรับ/แรกเข้าทำงาน
- ◇ การตรวจร่างกายเป็นระยะ ๆ
- ◇ การตรวจเมื่อกลับเข้าทำงานหลังการบาดเจ็บ
- ◇ การตรวจร่างกายทั่วไป
- ◇ การตรวจร่างกายเมื่อเกษียณอายุ

การเฝ้าระวังสิ่งแวดล้อมในงาน, การให้ข้อมูลแก่นายจ้างบริหารโรงงานและพนักงาน เกี่ยวกับสิ่งคุกคามต่อสุขภาพในงาน, การประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพ, การหาทางป้องกันและควบคุมความเสี่ยงต่อสุขภาพ, การบริการปฐมพยาบาล, การเตรียมพร้อมภัยอันตรายฉุกเฉิน, การบริการดูแลสุขภาพพนักงาน ทั้งการป้องกันและรักษา, การฟื้นฟูสมรรถภาพพนักงาน, การปรับงานให้เข้ากับคนที่ทำ, การให้ข้อมูลให้การศึกษาฝึกอบรมเกี่ยวกับสุขภาพ ความปลอดภัยในการทำงานแก่พนักงาน, การส่งเสริมสุขภาพและการรายงานข้อมูลและการจัดทำบันทึกสุขภาพความปลอดภัย

#### 4. การสำรวจโรงงานด้านสุขภาพ (Walk Through Survey)

##### ➢ การสำรวจเป็นประจำ (Routine Walk Through Survey)

เป็นการสำรวจการได้รับสาร (Exposure survey) ซึ่งต้องทำอย่างเป็นระบบ เพื่อตรวจหาสิ่งคุกคามในงาน ส่วนที่จะทำบ่อยแค่ไหนขึ้นอยู่กับความรุนแรงและขนาดของสิ่งคุกคาม

##### ➢ การสำรวจเฉพาะเรื่อง

จะทำก็ต่อเมื่อ

- ผลการสำรวจเป็นประจำ พบปัญหาเฉพาะที่จะต้องตรวจสอบต่อไป
- ได้รับการร้องทุกข์จากคนงาน
- โรงงานเปลี่ยนวัตถุดิบบางตัว หรือเปลี่ยนกระบวนการผลิตหรือเปลี่ยนผลิตภัณฑ์ใหม่

##### ➢ เมื่อมีเหตุการณ์ผิดปกติเกิดขึ้น

กรณีมีคนงานเจ็บป่วย หรือโรคจากการทำงาน

### การจัดบริการอาชีวอนามัยสำหรับบุคลากรทางการแพทย์ในโรงพยาบาล

#### การจัดบริการด้านสุขภาพอนามัย

เป็นกิจกรรมที่กระทำขึ้นเพื่อคุ้มครองและส่งเสริมความปลอดภัย สุขภาพ และการอยู่ดีของคนงาน ตลอดจนปรับปรุงแก้ไขและสิ่งแวดล้อมในงาน ทั้งให้มีการปรับงานให้เข้ากับความสามารถของคน เพื่อให้คนงานมีสุขภาพที่ดีทั้งกายและใจ ซึ่งบริการดังกล่าวจัดทำโดยผู้ประกอบวิชาชีพอาชีวอนามัย ตัวอย่างการจัดบริการด้านสุขภาพอนามัย ได้แก่

##### 1. การตรวจร่างกาย

- การจัดให้มีนโยบายการตรวจสุขภาพก่อนบรรจุงาน เพื่อคัดกรองสุขภาพโรคประจำตัวที่เกิดจากการทำงานในอดีต และเพื่อเลือกตำแหน่งงานให้เข้ากับความสามารถของคน มีการตรวจพื้นฐาน เช่น Chest x-ray, CBC, UA, LFT, ตรวจการได้ยิน การมองเห็น

นอกจากนี้ในตำแหน่งหน้าที่บางอย่างต้องมีการตรวจพิเศษเพิ่ม เช่น งานโภชนาการต้องมี STOOL EXAM หรือ RECTAL SWAB CULTURE

งานซักฟอก ต้องมี LUNG FUNCTION TEST การจัดให้มีบริการตรวจสุขภาพประจำปี เพื่อหาโรคที่เกิดจากการทำงาน หรืออาการผิดปกติ เพื่อจะได้หาการรักษาป้องกันก่อนที่จะเป็นโรคต่อไป

นอกจากการตรวจร่างกายทุกๆ ไปแล้ว ยังมีการตรวจร่างกายในกลุ่มคนงานพิเศษ เช่น

- 1) คนงานหญิงที่ตั้งครรภ์ เพื่อทราบถึงการเจริญเติบโต และความแข็งแรงของแม่และเด็ก จะได้ทราบถึงปัญหาหรือการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นได้ จะได้รับการแก้ไขป้องกันต่อไป
- 2) คนงานที่โรคความดันโลหิตสูงและเบาหวานจะได้เลือกตำแหน่งและหน้าที่ของงานให้เหมาะกับคนงาน ไม่ให้ทำงานที่หนักเกินไปและจะได้ให้การดูแลรักษาได้ถูกต้อง

## 2. MEDICAL RECORD

หลังจากที่มีการตรวจร่างกายแล้ว ไม่ว่าจะพบสิ่งผิดปกติหรือไม่ ก็ต้องทำ MEDICAL RECORD ของแต่ละคนซึ่งจะเก็บเป็นความลับ ซึ่งเอาไว้เปรียบเทียบกับการตรวจร่างกายในอดีตหรืออนาคตที่จะเกิดขึ้น เพื่อดูว่ามีการดำเนินของโรคไปถึงระยะไหนแล้วมีการเกิดโรคจากการประกอบอาชีพหรือยัง ทั้งนี้ยังอาจจะใช้ในการเรียกร้องเงินทดแทนซึ่งเป็นการเกิดโรคจากการประกอบอาชีพก็ได้ และ ยังอาจจะใช้เป็นข้อมูลส่งต่อผู้ป่วยไปรักษาตัวต่อที่อื่น ๆ เพื่อการรักษาที่รวดเร็วต่อไปของคนงานเองจุดประสงค์สุดท้าย คือ เพื่อการศึกษาแนวโน้มปัญหาและกำหนดแนวทางในการป้องกัน

## 3. ห้องพยาบาล

หลังจากมีการบาดเจ็บไม่ว่าจะเกิดจากสิ่งคุกคามที่เป็น CHEMICAL, PHYSICAL, BIOLOGICAL, ACCIDENT, ERGONOMIC ในโรงงานทั่ว ๆ ไป แหล่งที่คนงานจะเข้าไปขอความช่วยเหลือ คือ ห้องพยาบาลซึ่งปกติจะต้องมีเครื่องบริโภครักษาทั้งหมด 23 อย่าง แพทย์, พยาบาล, ประจําอย่างละ 1 คน

**มาตรการด้านความปลอดภัย** ถือเป็นสิ่งสำคัญที่ทางโรงพยาบาลตั้งแต่การป้องกันเฉพาะทาง ได้แก่

1. การป้องกันอัคคีภัย ซึ่งจากการสำรวจที่โรงพยาบาลชลบุรี พบว่าทางโรงพยาบาลมีถึงดับเพลิง และมีการให้ความรู้เพื่อเตรียมรับการเกิดอัคคีภัยอย่างสม่ำเสมอ
2. การระบายอากาศ ซึ่งจากการสำรวจโรงพยาบาลนั้น พบว่าในแผนกโภชนาการการระบายอากาศยังไม่ดีพอซึ่งอาจจะเป็นเหตุให้เกิด HEAT STROKE
3. อุปกรณ์ป้องกันการหายใจ (Respiratory protection type) ซึ่งถือว่าเป็นสิ่งจำเป็นโดยเฉพาะพนักงานที่ทำงานใน แผนกซักฟอก ซึ่งมีหน้าที่พับผ้า เพราะเป็นส่วนที่จะต้องพบกับฝุ่นจากผ้าที่พับได้มาก และจากการสำรวจพบว่า เจ้าหน้าที่ในจุดนี้ยังไม่ปฏิบัติตามวิธี ในแผนก เทคนิคการแพทย์ เจ้าหน้าที่ก็ควรจะได้ใส่ mask เพื่อป้องกันสารคัดหลั่ง กระเด็นเข้าปาก

4. การป้องกันอันตรายที่จะเกิดขึ้นกับมือ (Hand protection) ซึ่งคืออันตรายที่เกิดขึ้นกับมือจนเกิดเป็น Allergic Dermatitis ขึ้นหรือการได้รับอันตรายจากการถูกมีดบาด โดยจากการสำรวจพบว่า ไม่มีเจ้าหน้าที่ที่ได้รับอันตรายอันเนื่องจากการสัมผัสกับ Detergent ส่วนจากอุบัติเหตุมีดบาดนั้น เป็นปัญหาที่ต้องอาศัยความระมัดระวังของเจ้าหน้าที่เอง
5. การป้องกันอันตรายที่จะเกิดขึ้นกับตา (Eye Protection) ซึ่งอันตรายที่เกิดขึ้นกับตานั้น ได้แก่ อันตรายจากการที่สารคัดหลั่ง Detergent กระเด็นเข้าตา หรือ แสงสว่างที่ไม่เพียงพอก็ได้ โดยจากการสำรวจโรงพยาบาล ในครั้งนี้ ไม่พบว่ามีการใช้อุปกรณ์ที่ป้องกันอันตราย ซึ่งจะเกิดขึ้นกับตา เนื่องจากไม่มีการใส่แว่นตา แต่จะเป็นการรับมือกับปัญหาที่เกิดขึ้นมากกว่า คือ ในแผนกซักฟอกเมื่อเจ้าหน้าที่ถูก Detergent กระเด็นเข้าตา ก็จะให้เจ้าหน้าที่ล้างด้วยน้ำเปล่า ไม่ให้ขยี้ และรีบไปพบแพทย์

พบว่าทางโรงพยาบาล มีมาตรการเฝ้าระวังสุขภาพ โดยจัดให้มีการตรวจสุขภาพแรกเข้าทำงาน (Pre-employment examination) และการตรวจสุขภาพเป็นระยะ (Periodic medical examination) โดยมีการเจาะเลือด x-ray ปอดฉีดวัคซีนป้องกัน Hep B ให้กับเจ้าหน้าที่ ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดการติดเชื้อ Hep B เช่น เจ้าหน้าที่เทคนิคการแพทย์

จากการสำรวจ โรงพยาบาล ในครั้งนี้ พบว่าทางโรงพยาบาลมีมาตรการในการให้ความรู้แก่เจ้าหน้าที่ ในการปฐมพยาบาลเบื้องต้น ทั้งในกรณีที่มีการสัมผัสสารเคมีทางผิวหนัง การได้รับสารเคมีโดยการหายใจ และกรณีสัมผัสสารเคมีของตา ซึ่งจากการสอบถามพบว่า เคยมีกรณีที่เกิดขึ้นที่ Detergent กระเด็นเข้าตา

จากการสำรวจ ในครั้งนี้ พบว่ามาตรการเฝ้าระวังทางสิ่งแวดล้อมที่โรงพยาบาลจัดให้มี ได้แก่

- ❖ ในแผนกโภชนาการ ได้จัดให้มีบ่อพักไขมัน และมีถังเก็บเศษอาหารเพื่อนำไปเลี้ยงสุกร นอกจากนี้ ทางโรงพยาบาลก็มีระบบบำบัดน้ำเสีย ซึ่งระบบเหล่านี้ ถือเป็นมาตรการเฝ้าระวังทางสิ่งแวดล้อมที่มีคุณภาพ

- ❖ ในแผนกซักฟอก มีการนำน้ำร้อนที่มาจากกระบวนการซัก-อบผ้ากลับมาใช้ในกระบวนการใหม่ ซึ่งเป็นการไม่ทำลายสิ่งแวดล้อมด้วยความร้อน และช่วยประหยัดพลังงานอีกทางหนึ่ง

## สิ่งคุกคามต่อบุคลากรทางการแพทย์ที่พบในแผนกต่าง ๆ ของโรงพยาบาลและผลกระทบต่อสุขภาพ

### บุคลากรทางการแพทย์

#### 1. เชื้อโรค

- Measles, mumps, rubella
- Varicella
- HIV
- Virus
- Tuberculosis
- Legionnaires

#### 1. สารเคมี

- Acids alkalis
- Ethylene oxide
- Clutaraldehyde
- Hazardous drugs
- Mercury
- Methyl methacrylate
- Organic solvents
- Nitrous oxide

#### 1. สารก่อให้เกิดภูมิแพ้

- Allergy due to pharmaceutical dusts
- Latex allergy

### 1. สิ่งคุกคามทางกายภาพ

- Ionizing radiation
- Asbestos



ประเภทงาน

แพทย์

ลักษณะงาน

1. เป็นผู้สั่งการ (หัวหน้างาน)
2. ทำงานด้านการแพทย์และสาธารณสุข
3. เป็นผู้รวบรวมผลการตรวจสุขภาพและวิเคราะห์

สิ่งคุกคามในงาน		ผลต่อสุขภาพ
ทางกายภาพ	- Vibration - รังสี	Hand-arm vibration syndrome คลื่น ใ้, อาเจียน, เบื่ออาหาร, มะเร็ง, บาดแผลไหม้, อากาทาง CNS ผลต่อสารตาเกิดการล้าของตา
ทางชีวภาพ	- แสงสว่างไม่เพียงพอ - การติดเชื้อจากการสัมผัสสาร คัดหลัง	TB, HIV, Hepatitis B
ทางเคมี	- การติดเชื้อจากการสัมผัสเลือด - Alcohol - Latex - สบู่ - น้ำยาฆ่าเชื้อโรค	
ทางจิตใจ	- สาร carcinogen - ความเครียด	เกิดการระคายเคืองต่อผิวหนัง (contact dermatitis) เกิดเป็นมะเร็งได้ในอนาคต ถ้ามีมาก อาจเกิดอาการทางประสาทได้, ประ สิทธิภาพการทำงานลดลง
ทาง Ergonomic	- ต้องประสานงานกับหน่วยอื่น ๆ - ต้องทำงานหนัก เช่น อยู่เวรตึก ๆ ถูกตามด้วยยามค่ำคืน - นั่งทำงานติดต่อกันเป็นเวลานาน เกิดอาการปวดหลัง	ประสิทธิภาพการทำงานลดลงมีโอกาส เกิดอุบัติเหตุได้ง่ายขึ้น ปวดหลัง
อุบัติเหตุ	- เข็มตำ, โคนมีดผ่าตัดบาด	

ประเภทงาน

พยาบาล

**ลักษณะงาน**

1. ทำงานด้านการแพทย์ และสาธารณสุข โดยได้รับคำสั่งจากแพทย์
2. ช่วยติดต่อประสานงานกับผู้เกี่ยวข้อง
3. ผู้ประสานงานกับเจ้าหน้าที่ชั้นสูงตรในการจัดเตรียมอุปกรณ์ทางการแพทย์และอุปกรณ์การตรวจสิ่งแวดล้อมที่สงสัย

	สิ่งคุกคามในงาน	ผลต่อสุขภาพ
ทางกายภาพ	- รังสี	คลื่นไส้, อาเจียน, เบื่ออาหาร, มะเร็ง, บาดแผลไหม้, อากาทาง CNS ทำให้เกิดโรคติดเชื้อต่าง ๆ เช่น TB, HIV, Hepatitis B
ทางชีวภาพ	- แสงสว่างไม่เพียงพอ	
ทางเคมี	- สัมผัสกับสารคัดหลั่ง, อุจจาระ, ปัสสาวะ, เลือด	
	- Alcohol	
	- Latex	
	- สบู่	
	- น้ำยาฆ่าเชื้อโรค	เกิดการระคายเคืองต่อผิวหนัง (contact dermatitis)
	- สาร carcinogen	เกิดเป็นมะเร็งได้ในอนาคต
ทางจิตใจ	- ความเครียด จากคนไข้ไว้วาย	ทำให้ประสิทธิภาพการทำงานลดลง มีโอกาสเกิดอุบัติเหตุได้ง่าย
	- ต้องทำงานหนัก เช่น อยู่เวรดึก ๆ	
	- ต้องประสานงานกับหน่วยอื่น ๆ	
ทาง Ergonomic	- นั่งทำงานติดต่อกันเป็นเวลานาน เกิดอาการปวดหลัง	ปวดหลัง
อุบัติเหตุ	- เข็มตำ,	

รังสี

ประเภทงาน

รังสีแพทย์

**ลักษณะงาน**

1. นั่งอ่านฟิล์ม

2. การตรวจวินิจฉัยพิเศษ เช่น Fluoroscope, Ultrasound, IVP, CT-scan เป็นต้น

	สิ่งคุกคามในงาน	ผลต่อสุขภาพ
ทางกายภาพ	- อันตรายจากการได้รับรังสี # ionized radiation ผลต่อ tissue injury อาจทำให้เกิด impairment and fertility, cataract # non-ionized radiation ได้แก่การมี segmental vibration เกิดขึ้นกับ ส่วนที่สัมผัส ultrasound generator โดยตรง # Magnetic field	คลื่นไส้, อาเจียน, เบื่ออาหาร, มะเร็ง, บาดแผลไหม้, อากาทาง CNS
ทาง ergonomic	- การใช้สายตามาก	malignancy เกิดอาการล้าทางสายตา
ทางจิตใจ	- นั่งอ่านฟิล์มนาน ๆ - ทำงานเดิม ๆ เบื่อ - ความเครียด	ปวดหลัง ประสิทธิภาพการทำงานลดลง
อุบัติเหตุ	- เครื่องฉายรังสีชำรุดเกิด การรั่วไหลของรังสี	เกิดโรคจากการได้รับรังสีมากเกินไป

**ประเภทงาน**

นักรังสีเทคนิค

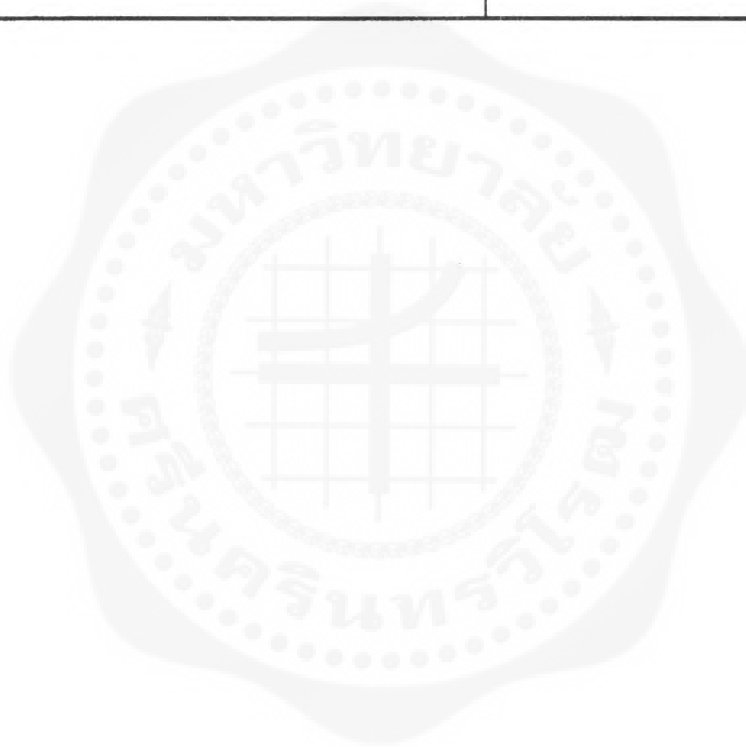
**ลักษณะงาน**

1. จัดทำผู้ป่วย

2. ทำการ X-ray

## 3. ด่างฟิล์มในห้องมีด

สิ่งคุกคามในงาน	ผลต่อสุขภาพ
<b>ทางกายภาพ</b> - อันตรายจากการได้รับรังสี - สัมผัสในห้องมีด	เกิดการระคายเคืองต่อผิวหนังได้ อาการปวดหลัง
<b>ทางชีวภาพ</b> - สัมผัส Silver nitrate	
<b>ทาง Ergonomic</b> - ในการยกเคลื่อนย้าย จัดทำให้ผู้ป่วย	
<b>อุบัติเหตุ</b> - เนื่องจากมองไม่เห็นเวลาทำงาน ในห้องมีด	



**ประเภทงาน**

เจ้าหน้าที่เทคนิคการแพทย์ที่เกี่ยวกับงานทางจุลชีววิทยา (Microbiology) และชีวเคมี (Biochemistry)

**ลักษณะงาน**

1. เจาะเลือด

2. จัดเก็บสารคัดหลั่ง เช่น เสมหะ ปัสสาวะ
3. การตรวจวินิจฉัยโดยใช้กล้องจุลทรรศน์
4. การเพาะเชื้อ
5. การย้อมตรวจ
6. การตรวจวิเคราะห์เลือดและสารคัดหลั่ง

สิ่งคุกคามในงาน		ผลต่อสุขภาพ
ทางกายภาพ	- แสงสว่างไม่เพียงพอ	ผลเกี่ยวกับสายตา และเกิดการล้าของตา
ทางเคมี	- สัมผัสกรดด่าง - สวมถุงมือ - Latex - น้ำยาฆ่าเชื้อโรค	ระคายเคืองต่อผิวหนัง และระบบทางเดินหายใจ Latex allergy
ทางชีวภาพ	- สัมผัสกับสารคัดหลั่ง, อุจจาระ, ปัสสาวะ, เลือด	โรคติดเชื้อ เช่น Hepatitis, AIDS, วัณโรค
ทางจิตใจ	- ความเครียด	ทำให้ประสิทธิภาพการทำงานลดลง
ทาง Ergonomic	- ดื้อมกั้ม ๆ เหย ๆ เวลาทำงาน	อาการปวดหลัง
อุบัติเหตุ	- ถูกเข็มทิ่มตำ, โคนของมีคม หรือเศษแก้วบาดได้	เกิดบาดแผล

### ประเภทงาน

### ลักษณะงาน

### พนักงานขับรถ

1. ใช้สายมองเห็นทางในการขับรถ
2. ใช้มือและเท้าควบคุมการทำงานของรถยนต์
3. ดูแผนที่ที่จะเดินทางไปถึงสถานที่ประกอบการที่ไปสำรวจ

สิ่งคุกคามในงาน	ผลต่อสุขภาพ
<b>ทางกายภาพ</b> - การใช้สายตา - organic solvent ในน้ำมันเครื่อง  - มลพิษในอากาศ - ฝุ่นในอากาศ  <b>ทาง Ergonomic</b> - จากท่าทางการขับรถ - คอเกร็ง  <b>ทางจิตใจ</b> - ความเครียดจากการขับรถ - กลัวไม่ตรงต่อเวลา  <b>อุบัติเหตุ</b> - เกิดอุบัติเหตุทางรถยนต์	มีผลต่อสายตา เกิดการล้าของสายตา ปวดศีรษะ, วิงเวียน, ชัก, หมดสติ, euphoria, ชาตามปลายมือปลายเท้า  ภูมิแพ้  อาการปวดหลัง ปวดคอ  ประสิทธิภาพการทำงานลดลง เกิดอุบัติเหตุได้ง่าย  อาจทำให้สูญเสียอวัยวะ

**ประเภทงาน**

พนักงานแปล

**ลักษณะงาน**

1. หน้าที่ยก/หามผู้ป่วยหรือผู้บาดเจ็บ
2. อาจช่วยขนอุปกรณ์ทางการแพทย์

สิ่งคุกคามในงาน	ผลต่อสุขภาพ
<b>ทางกายภาพ</b> - ความร้อน - vibration  <b>ทาง Ergonomic</b> - การยก/หามผู้ป่วยในท่าทาง ที่ไม่ถูกต้องตามหลักการแพทย์ - คอเกร็ง  <b>ทางชีวภาพ</b> - สัมผัสสารคัดหลั่ง, เลือด  <b>ทางจิตใจ</b> - ความเครียดจากกลัวแพทย์-พยาบาล คำหยาบ  <b>อุบัติเหตุ</b> - บาดเจ็บจากรถเข็น	อาจเกิดอาการอ่อนเพลีย หมดสติได้ Hand-arm vibration syndrome ปวดหลัง, ปวดข้อมือ  เกิด infection HIV, Hepatitis B ประสิทธิภาพการทำงานลดลง ระบายอารมณ์กับคนไข้

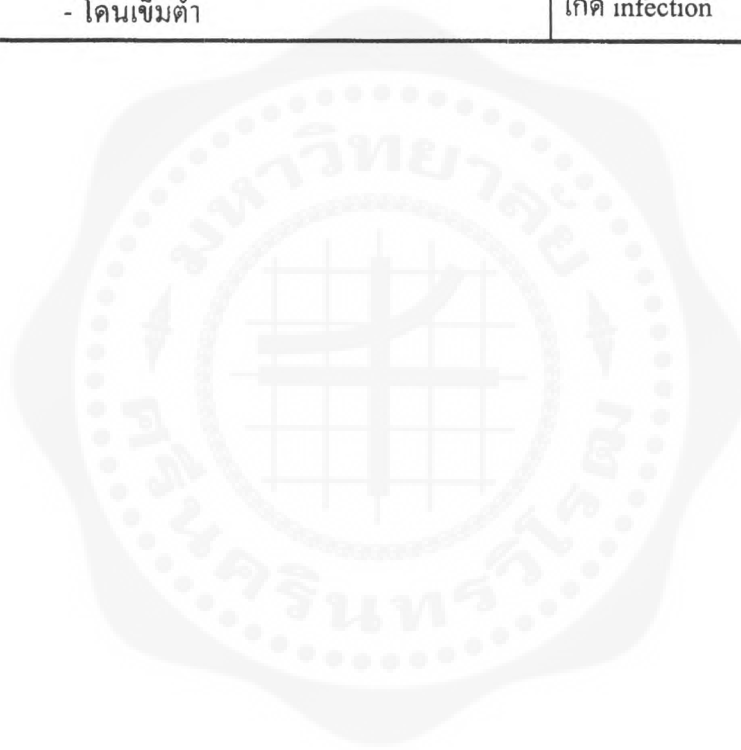
**ประเภทงาน**

คนงาน

**ลักษณะงาน**

1. ทำความสะอาด
2. เก็บขยะติดเชื้อ

สิ่งคุกคาม		ผลต่อสุขภาพ
ทางกายภาพ	- แสงสว่างไม่เพียงพอ - ความร้อน - เสียงดัง	มีผลต่อสายตาเกิดการล้าของตา เกิดอาการอ่อนเพลีย อาจหมดสติได้ สูญเสียสมรรถภาพทางการได้ยิน
ทางชีวภาพ	- สัมผัสสิ่งคัดหลั่ง, เลือดที่ปนเปื้อน	โรคติดเชื้อ เช่น HIV, Hepatitis B
ทางเคมี	- detergent - สารเคมี alcohol, น้ำยาฆ่าเชื้อโรค	เกิดการระคายเคืองต่อผิวหนัง
ทาง ergonomic	- ต้องก้ม ๆ เงย ๆ เวลาทำงาน	อาการปวดหลัง
ทางจิตใจ	- เบื่อ ทำงานซ้ำซาก	ทำให้ประสิทธิภาพการทำงานลดลง
อุบัติเหตุ	- โคนเข็มตำ	เกิด infection



### **OPD & ER**

**ประเภทงาน**

**ลักษณะงาน**

**แพทย์ OPD**

1. ตรวจโรคทั่วไปและเฉพาะทาง
2. รับตรวจเป็นเวลา

### 3. ผู้ป่วยที่มารับการตรวจจะคาดหวังสูง

สิ่งคุกคามจากงาน	ผลต่อสุขภาพ
<b>ทางกายภาพ</b> - แสงสว่างไม่เพียงพอ - Ventilation	มีผลเกี่ยวกับสายตาและการล้าของตา
<b>ทางเคมี</b> - การสวมถุงมือ - Alcohol - สบู่ - น้ำยาฆ่าเชื้อโรค - การสัมผัสสารคัดต่าง	แพ้แป้ง หรือ เกิดภาวะ latex allergy  เกิดการระคายเคืองต่อผิวหนัง
<b>ทางชีวภาพ</b> - สัมผัสสารคัดหลังผ่านผิวหนังที่มีบาดแผล - เชื้อโรคที่ฟุ้งกระจายในที่ทำงาน	infection eg. HIV, Hepatitis  วัณโรค
<b>ทางจิตใจ</b> - เครียดจากเพื่อนร่วมงาน - งานมาก	
<b>ทาง Ergonomic</b> - นั่งตรวจติดต่อกันนาน	ปวดหลัง

**ประเภทงาน**      พยาบาล OPD

- ลักษณะงาน**
1. ให้การพยาบาลและรับคำสั่งจากแพทย์
  2. ทำงานมากในช่วงเช้า
  3. ทำงานซ้ำ ๆ กัน เช่น screening ผู้ป่วย

สิ่งคุกคามในงาน	ผลกระทบต่อสุขภาพ
<b>ทางกายภาพ</b> - แสงสว่างไม่เพียงพอ - Ventilation <b>ทางเคมี</b> - การสวมถุงมือ - Alcohol, สบู่, น้ำยาฆ่าเชื้อโรค การสัมผัสกรด ค้าง <b>ทางชีวภาพ</b> - การสัมผัสเลือดและสารคัดหลั่ง - เชื้อโรคที่ฟุ้งกระจายในที่ทำงาน <b>ทางจิตใจ</b> - เครียดจากเพื่อนร่วมงาน, งานมาก <b>อุบัติเหตุ</b> - จากของมีคม	มีผลเกี่ยวกับสายตาและการถ้ำของตา  แพ้แป้ง หรือเกิด Latex allergy เกิดการระคายเคืองต่อผิวหนัง  มีโอกาสเป็น HIV, Hepatitis B วัณโรค

## ประเภทงาน

แพทย์ ER

## ลักษณะงาน

1. ตรวจผู้ป่วยฉุกเฉิน
2. รับผู้ป่วยตลอด 24 ชั่วโมง
3. พบกับผู้ป่วยและญาติที่ใจร้อน

สิ่งคุกคามในงาน	ผลกระทบต่อสุขภาพ
<b>ทางกายภาพ</b> - เหมือนแพทย์ OPD <b>ทางเคมี</b> - เหมือนแพทย์ OPD <b>ทางชีวภาพ</b> - เหมือนแพทย์ OPD <b>ทางจิตใจ</b> - เครียดจากงานที่เร่งรีบ - อคนอน - ทำงานไม่เป็นเวลา <b>ทาง Ergonomic</b> - ต้องทำหัตถการและ CPR ด้วยท่า ทางที่ไม่เหมาะสม	สุขภาพทางกายและจิตใจไม่ พร้อมทำให้ทำงานได้ไม่เต็มที่ ทำให้ปวดหลัง

## ประเภทงาน

พยาบาล ER

## ลักษณะงาน

1. ให้การพยาบาลผู้ป่วยฉุกเฉิน และรับคำสั่งจากแพทย์
2. ทำงานเป็นกะ กะละ 8 ชั่วโมง
3. เป็นงานที่ต้องการความตื่นตัวตลอดเวลา

**สิ่งคุกคามและผลต่อสุขภาพ เหมือนแพทย์ ER**

แต่จากการสำรวจไม่ได้เข้าไปสำรวจในหน่วยงานทั้ง 4 หน่วยงานดังกล่าวข้างต้น จึงไม่มีข้อมูลเกี่ยวกับสิ่งคุกคามที่พบในหน่วยงานเหล่านั้น

**แผนกโภชนาการ**

ประเภทงาน โภชนาการ

- ลักษณะงาน
1. เตรียมอาหาร
  2. ประกอบอาหารให้ผู้ป่วยบน ward

## 3. เก็บล้างและทำความสะอาดภายในครัว

## 4. ส่งอาหารตาม ward

สิ่งคุกคามในงาน	ผลกระทบต่อสุขภาพ
<b>ทางกายภาพ</b> - แสงสว่างไม่เพียงพอ  - ความร้อน  - ฝุ่นควันจากการประกอบอาหาร - waste product  <b>ทางชีวภาพ</b> - Infection  <b>ทางเคมี</b> - น้ำยาล้างจาน - latex  <b>ทางจิตใจ</b> - เครียด, ทำงานหนัก ต้องตื่นเข้ามาประกอบอาหาร  <b>ทาง Ergonomic</b> - ยืนติดต่อกันนาน ๆ - เข็นรถส่งอาหาร, ยกของหนัก - ใช้มือ ไหล่ แขนทำงานซ้ำซาก  <b>อุบัติเหตุ</b> - ถูกมีด, ของมีคมบาด - น้ำร้อนลวก - ถังแก๊สหุงต้มระเบิด	ทำงานซ้ำลง ต้องใช้สายตามาก อาจเกิดอุบัติเหตุจากของมีคมได้ รู้สึกไม่สบายกายและใจ, ถ้าวอร์มมาก ๆ เกิด heat clamp ได้ ระบายความร้อนต่อระบบทางเดินหายใจ เป็นแหล่งเพาะเชื้อ, พาหะนำโรค สัมผัสกับโรคที่ติดต่อผ่านทางสัตว์ ที่นำมาประกอบอาหาร, ท้องเดิน เกิด allergic dermatitis เกิด latex contact dermatitis ทำอาหารได้ไม่มีประสิทธิภาพ เกิดอุบัติเหตุ ทำให้ปวดหลังได้ ปวดหลัง เกิด RSI

แผนกซักฟอกประเภทงาน

งานซักฟอก

ลักษณะงาน

1. เก็บผ้าจากตึก
2. แยกผ้า
3. ซักผ้า

4. อบผ้า
5. ตากผ้า
6. ซ่อมแซมผ้าที่ชำรุด
7. พับผ้า
8. นำผ้าบางส่วนไปนึ่งเพื่อส่ง OR
9. ส่งผ้าตามตึก

	สิ่งคุกคามในงาน	ผลต่อสุขภาพ
ทางกายภาพ	- ความร้อน - เสียงดัง - ฝุ่นผ้า	เกิดแผลไหม้หรือ Heat clamp ได้ เกิด Noise-induced hearing loss ได้ ระคายเคืองต่อระบบทางเดินหายใจ หรือเกิดโรค Byssinosis
ทางเคมี	- แสงสว่างไม่เพียงพอ - ระบายอากาศไม่ดี - Detergent - Latex	ปวดตา หรือเกิดอุบัติเหตุได้ ฝุ่นละออง, เชื้อโรคฟุ้งกระจาย Contact dermatitis แพ้แป้งหรือเกิด Latex allergy
ทางชีวภาพ	- ด่างที่ใช้ในการฟอกขาว - สิ่งคัดหลั่งที่ติดกับเสื้อผ้า	ปวดแสบปวดร้อน, Burn infection
ทาง Ergonomic	- ขกของหนัก, เข็นรถรับผ้า - การเคลื่อนไหวที่ซ้ำบ่อย	ปวดหลัง RSI
ทางจิตใจ	- ความเครียดจากการทำงานที่จำเจ	ประสิทธิภาพการทำงานลดลง เกิดอุบัติเหตุได้
อุบัติเหตุ	- เข็มตำขณะแยกผ้า - อັคคีภัย	

**การจัดบริการทางอาชีวอนามัยแก่นักบุคลากรทางการแพทย์  
เพื่อควบคุมและป้องกันการเกิดโรค**

**I แพทย์และพยาบาล**

1. จัดบริการด้านสุขภาพเพื่อการประเมินและการเฝ้าระวัง
  - 1.1 จัดให้มีการตรวจสุขภาพ
    - ก่อนบรรจุงาน (Pre-placement Exam)
    - ตรวจเป็นระยะ (Periodic Exam)
    - ตรวจพิเศษ เมื่อมีปัญหา
2. การตรวจคัดกรองโดยใช้เครื่องมือทางอาชีวเวชกรรม เช่น การตรวจหน้าที่ปอด, การตรวจการได้ยิน, การมองเห็น เป็นต้น
3. การให้ความรู้ทางสุขศึกษา เพื่อการส่งเสริมสุขภาพและป้องกันโรค
  - การให้ความรู้ที่ถูกต้องเกี่ยวกับการใช้เครื่องมือป้องกัน ตลอดถึงความปลอดภัยขณะทำงาน และการป้องกันโรค
  - ใช้หลัก Universal Precaution เพื่อป้องกันการติดเชื้อ
  - จัดให้มี MSDS (Material Safety Data Sheet) และการใช้สารทดแทน
4. การให้ภูมิคุ้มกัน (Immunisation) เช่น วัคซีนไวรัสตับอักเสบบี, BCG
5. มีการจัดทำโครงการป้องกันและควบคุมการติดเชื้อในโรงพยาบาล (Nosocomial Infection Program)
6. มีระบบบันทึกข้อมูลทางสุขภาพของบุคลากรทางการแพทย์ แต่ละคนไว้อย่างต่อเนื่องเพื่อศึกษาแนวโน้มของปัญหา และกำหนดแนวทางในการป้องกัน
7. มีระบบเฝ้าระวังโรค และสิ่งแวดล้อม
8. มีระบบบริหารจัดการที่สะอาด รวดเร็ว และเหมาะสมกับสุขภาพและสภาพจิตใจ
9. มีการให้การรักษาพยาบาลแก่นักบุคลากรทางการแพทย์ ที่เกิดโรคจากการทำงานอย่างรวดเร็ว เช่น Immediate post-exposure prophylaxis for Hepatitis B, HIV เป็นต้น
10. จัดให้มีการฝึกอบรมและฝึกการทำงานเป็นทีม
11. จัดให้มีสวัสดิการที่เหมาะสมเพื่อผ่อนคลายความวิตกกังวลของบุคลากร
12. จัดกิจกรรมที่ส่งเสริมสุขภาพ เช่น การออกกำลังกาย สันทนาการต่างๆ

## II บุคลากรแผนกรังสี

การป้องกันเพื่อให้ได้รับรังสีน้อยที่สุดมีหลักการใหญ่ ๆ 3 ประการคือ

1. เวลา บริเวณใดที่มีรังสีควรเข้าปฏิบัติงานโดยใช้เวลาน้อยที่สุด โดยต้องทราบระยะ เวลาที่สามารถทำงานได้

$$\text{ระยะเวลาที่สามารถทำงานได้} = \frac{\text{ปริมาณรังสีที่ยอมให้รับได้}}{\text{ปริมาณรังสีที่วัดได้}}$$

และควรทราบค่าครึ่งชีวิตของวัสดุกัมมันตรังสีเพื่อช่วยในการปฏิบัติงานให้ได้รับรังสีน้อยลง

2. ระยะทาง ควรให้ร่างกายอยู่ห่างจากต้นกำเนิดรังสีให้มากที่สุดโดยใช้เครื่องมือในการจับต้องรังสีเป็นต้นว่า ใช้ปากคีบแทนการใช้มือจับโดยตรง
  3. อุปกรณ์กำบังรังสี ในกรณีที่ต้องเข้าปฏิบัติงานใกล้ต้นกำเนิดรังสีจะต้องมีอุปกรณ์กำบังรังสีที่ทำด้วยวัสดุหนัก ๆ มากั้นระหว่างผู้ปฏิบัติงานกับต้นกำเนิดรังสี ได้แก่ ตะกั่ว คอนกรีต
- เนื่องจากรังสีเป็นสิ่งที่ไม่สามารถสัมผัสได้ด้วยประสาทมนุษย์ เมื่อเป็นเช่นนี้จะต้องมีเครื่องช่วยวัดแทน

- เครื่องสำรวจรังสี เป็นเครื่องวัดรังสีที่ใช้แบตเตอรี่ซึ่งเครื่องสำรวจมีหลายแบบ แบบที่มีประโยชน์มากที่สุด คือ แบบที่วัดได้ทั้งรังสีเบต้า และรังสีแกมมา
- อุปกรณ์บันทึกรังสีประจำบุคคล ผู้ที่ทำงานกับรังสีทุกคนจะต้องมีอุปกรณ์ที่ติดตัวขณะปฏิบัติงานทุกครั้ง เพื่อที่จะได้ทราบว่าร่างกายได้รับรังสีมาแล้วเท่าไรและที่สำคัญคือ ในกรณีที่เกิดอุบัติเหตุจะได้บอกได้ว่ารังสีเป็นจำนวนเท่าใด อุปกรณ์บันทึกรังสีประจำบุคคลนี้มีหลายแบบ ที่นิยมกันมากที่สุด และราคาถูกไม่ยุ่งยาก คือ ใช้ฟิล์มเป็นเครื่องบันทึกรังสี โดยอาศัยหลักที่ว่า ฟิล์มเมื่อถูกรังสีโดยอาศัยหลักที่ว่า ฟิล์มเมื่อถูกรังสีเบต้า หรือรังสีแกมมา หรือรังสีเอ็กซ์ เมื่อนำมาล้างจะมีสีดำ

### การจัดบริการด้านสุขภาพ

- การตรวจร่างกาย
- การตรวจร่างกายก่อนเข้าทำงาน
  - การตรวจร่างกายเป็นระยะ ๆ

## การเฝ้าระวังโรค

- มีการใช้ Film badges ในการวัดปริมาณรังสีที่ได้รับการกำหนดสภาพการทำงานและควบคุมป้องกันทางด้านสิ่งแวดล้อม
- มีระบบป้องกันการรั่วผ่านของรังสี
- การใช้เครื่องป้องกันส่วนบุคคลที่เหมาะสม เช่น การใช้ lead shield ปิดบริเวณอวัยวะเพศ และไทรอยด์
- การจัดระบบการทำงานให้มีการเว้นช่องการทำงานเพื่อให้ได้มีการพักของกล้ามเนื้อและสายตา
- มีระบบ periodic metenance ของเครื่องมือที่ใช้

## III บุคลากรแผนกเทคนิคการแพทย์

### การจัดบริการด้านสุขภาพ

#### การตรวจร่างกาย

- การตรวจร่างกายก่อนทำงาน
- การตรวจร่างกายเป็นระยะ ควรมีการตรวจ CBC, Hep B profile, Chest x-ray

#### การส่งเสริมสุขภาพและป้องกันโรค

- การให้ความรู้ที่ถูกต้องในการใช้เครื่องมือ ตลอดถึงความปลอดภัยขณะทำงาน และการป้องกันโรค
- ปฏิบัติตามหลัก Universal precaution
- การให้ภูมิคุ้มกัน เช่น Hep.B vaccine BCG

#### การรักษาพยาบาล

- การให้ immediate post exposure prophylaxis เช่น AZT, Hep B immunoglobulin isoniazid
- การมีระบบบันทึกข้อมูลทางสุขภาพ
- การมีระบบเฝ้าระวังโรคและสิ่งแวดล้อม

#### การกำหนดสภาพการทำงานและควบคุมป้องกันทางด้านสิ่งแวดล้อม

1. สถานที่ที่มีการแยกส่วนที่ปฏิบัติงานออกจากบริเวณที่มีความเสี่ยงสูง การรักษาความสะอาด และ 5 ส
2. เครื่องมือเลือกใช้ที่ปลอดภัย
3. ระบบระบายอากาศควรมีการติดตั้ง Vertical hood
4. การใช้เครื่องป้องกันส่วนบุคคล เช่น แวนตา ถุงมือ
5. การควบคุมสิ่งแวดล้อมควรมีการแยกแผนกติดเชื้อ

#### **IV บุคลากรแผนกงานโภชนาการ**

##### **การจัดบริการด้านสุขภาพ**

###### **การตรวจร่างกาย**

- การตรวจร่างกายก่อนเข้าทำงาน นอกจากการตรวจพื้นฐานแล้วอาจจะให้มีการตรวจ stool exam หรือ rectal swab culture
- การตรวจร่างกายประจำปี การเฝ้าระวังโรคและสิ่งแวดลอม

###### **การกำหนดสภาพการทำงานและควบคุมป้องกันทางด้านสิ่งแวดล้อม**

- จัดให้มีการระบายอากาศที่ดี และมี Hood ครอบวัน
- จัดให้มีการ Food sanitation และระบบขนย้ายอาหารที่เหมาะสม
- ปฏิบัติตาม 5 ส.
- ปรับปรุงระบบบริหารจัดการ
- มีอุปกรณ์การดับเพลิงรวมทั้งฝักอบรมการใช้ให้ถูกวิธี

#### **V บุคลากรแผนกซักฟอก และหน่วยจำหน่ายกลาง**

##### **การจัดบริการด้านสุขภาพ**

###### **การตรวจร่างกาย**

- การตรวจร่างกายก่อนเข้าทำงาน
- การตรวจร่างกายเป็นระยะ

###### **การเฝ้าระวังโรคและสิ่งแวดล้อม**

การให้สุขศึกษา เช่น ข้อควรปฏิบัติและอันตรายจากความร้อน เสียง สารเคมี

###### **การกำหนดสภาพการทำงานและควบคุมป้องกันทางด้านสิ่งแวดล้อม**

- เน้นให้มีการใช้ universal precaution และ 5 ส.
- มีการปรับปรุงเครื่องจักรที่มีเสียงดังหรือทำให้เกิดความร้อนมาก และการบำรุงรักษา
- การแยกบริเวณที่มีเสียงดัง หรือความร้อนมากออกจากพื้นที่อื่น
- มี Design อุปกรณ์เครื่องใช้ที่เหมาะสม
- การบำรุงรักษาเครื่องมือให้อยู่ในสภาพดี
- มีอุปกรณ์ดับเพลิง รวมทั้งฝักอบรมการใช้ให้ถูกวิธี

### เอกสารที่ใช้ในการเรียบเรียง

1. Zenz C, Dickerson O, Horvath .E. Occupational Medicine, 3 rd Ed. Mosby-Year Book Inc., St. Louis, Missouri, 1994.
2. Greenberg M, Hamilton R, Phillips S. Occupational, Industrial and Enviromental Toxicology. Mosby- Year Book Inc., St. Louis, Missouri, 1997.
3. Mc Diarmid MA, Gurley HT, Arrington D : Pharmaceuticals as hospital hazards : managing the risks. J Occup Med 1991; 33 : 155.
4. Centers for Disease Control: Recommendations for prevention of HIV transmission in health care settings, MMWR 36 (Supples) : 35, 1987.
5. Patterson WB, Craver DE, Shwartz DA, etal: Occupational hazards to hospital personnel, Ann Intern Med 1985; 102 : 658.
6. Estry-Behar M, Kaminski M, Peigne E, et. al: Stress at work and mental health status among female hospital workers, Br J Ind Med 1990; 47: 20-28.
7. Lewy RM: Occupational health programs for house sfaff physicians, JAMA 1981;246:1432.
8. Yodaiken RE. OSHA work peactice guidelines for personnel dealing with cytotoxic drug. Am J Hosp Pharm 1986; 43 : 1193-98.

**เอกสารคำสอนชุดที่ 2**

**อาชีวอนามัยในสถานประกอบการ  
(Occupational Health In Workplace)**

**วช. 401**

# อาชีพอนามัยในสถานประกอบการ

เวชศาสตร์ป้องกันและสังคม 2 (วช. 401)

โดย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายแพทย์โยธิน เบญจวงษ์

ภาควิชาเวชศาสตร์ป้องกันและสังคม

คณะแพทยศาสตร์

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

# อาชีวอนามัยในสถานประกอบการ (Occupational Health in Workplace)

## วัตถุประสงค์ของการศึกษา

เมื่อนิสิตแพทย์ จบการศึกษาหัวข้อนี้แล้วสามารถ

1. ทราบถึงจุดมุ่งหมายของงานอาชีวอนามัย
2. ทราบถึงหลักการให้บริการอาชีวอนามัยในสถานประกอบการ
3. ทราบถึงรูปแบบและกิจกรรมของงานบริการอาชีวอนามัยในสถานประกอบการ
4. ทราบถึงงานบริการอาชีวอนามัยในอุตสาหกรรมขนาดเล็ก

## เนื้อเรื่อง

1. ความหมายของอาชีวอนามัยและความปลอดภัยในการทำงาน
2. จุดมุ่งหมายของงานอาชีวอนามัย
3. สภาพงานและสิ่งแวดล้อมในงาน
4. การให้บริการอาชีวอนามัย
5. หน้าที่หลักในการให้บริการอาชีวอนามัยในสถานประกอบการ
6. รูปแบบของงานบริการอาชีวอนามัย
7. การปฏิบัติงานอาชีวอนามัยหรือการจัดทำโครงการอาชีวอนามัย
8. ตัวอย่างรูปแบบกิจกรรมที่จำเป็นในงานบริการ อาชีวอนามัยในสถานประกอบการ
9. อาชีวอนามัยในอุตสาหกรรมขนาดเล็ก
10. เอกสารอ้างอิง

# อาชีวอนามัยในสถานประกอบการ (OCCUPATIONAL HEALTH IN WORKPLACE)

## 1. อาชีวอนามัย (Occupational Health)

หมายถึง การอยู่ดี (well-being) ของคนที่ทำงานในทุกสาขาอาชีพทั้งทางด้านร่างกาย จิตใจและสังคม

## 2. ความปลอดภัยในการทำงาน (Occupational Safety)

หมายถึง การปลอดจากการเกิดอุบัติเหตุจากการทำงานซึ่งหลายประเทศได้รวบรวมเอาอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นนอกงาน (ในระหว่างการเดินทางไปทำงาน หรือกลับจากการทำงานเอาไว้ด้วย)

## 3. จุดมุ่งหมายของงานอาชีวอนามัย คือ

- 3.1 ส่งเสริมและสร้างไว้ซึ่งการอยู่ดีทั้งกาย ใจ และสังคมของคนงาน
- 3.2 ป้องกัน (Prevent) สาเหตุที่เกิดจากสภาพงาน (Working conditions) ที่ทำให้เกิดผลเสียต่อสุขภาพ
- 3.3 คุ้มครอง (Protect) คนไม่ให้ต้องเสี่ยงต่อการทำงานที่มีผลเสียต่อสุขภาพ
- 3.4 บรรจุและคอยดูแลให้คนได้ทำงานในสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมกับความสามารถทางกายและใจของเขา
- 3.5 ปรับงานให้เข้ากับคนและปรับเข้ากับงาน
- 3.6 ส่งเสริมและสร้างไว้ซึ่งสุขภาพและความสามารถในการทำงานของคนงาน
- 3.7 ปรับปรุงแก้ไขสิ่งแวดล้อมในการทำงานและตัวงานเองให้เกิดความปลอดภัย และสุขภาพที่ดี
- 3.8 พัฒนาการจัดงาน (Work organizations) วัฒนธรรมในการทำงาน (Working cultures) ที่ส่งเสริมให้เกิดสุขภาพและความปลอดภัยในกาทำงานอันจะช่วยส่งเสริมให้เกิดบรรยากาศทางสังคมในสิ่งบวก เกิดความราบรื่นในงานที่ทำ และทำให้เกิดผลผลิตในสถานประกอบการเพิ่มขึ้น อนึ่ง วัฒนธรรมในการงานดังกล่าว จะส่งผลให้เกิดค่านิยมในสถานประกอบการซึ่งจะแทรกเข้าไปในระบบการจัดการ นโยบายการดูแลบุคลากร หลักของการมีส่วนร่วม นโยบายการฝึกอบรม และการจัดการด้านคุณภาพในสถานประกอบ

## 4. สภาพงานและสิ่งแวดล้อมในงาน (Working conditions and environment)

เป็นคำรวมที่ให้เห็นสภาพทั้งหมดในชีวิตการทำงานของคนงาน ซึ่งได้แก่ ตัวคนงานเอง ความสามารถทั้งร่างกาย และจิตใจสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ วัฒนธรรมในงาน ซึ่งได้แก่ การจัดงาน ระบบ

บริหารงานการจ้างงาน และความสัมพันธ์ระหว่างคนในงาน ตลอดจนสังคมภายนอก ทั้งหมดที่มีอิทธิพลต่อการอยู่ดีของพนักงานด้วย

#### 5. การให้บริการอาชีวอนามัย (Occupational Health Services)

หมายถึง กิจกรรมที่กระทำ ณ สถานประกอบการ เพื่อการคุ้มครองและส่งเสริมความปลอดภัย สุขภาพ และการอยู่ดีของพนักงาน ตลอดจนการปรับปรุงแก้ไขสภาพงานและสิ่งแวดล้อมในงาน ทั้งให้มีการปรับปรุงงานให้เข้ากับความสามารถของคน เพื่อให้คนงานมีสุขภาพที่ดีทั้งกายและใน บริการดังกล่าวจัดทำโดยผู้ประกอบวิชาอาชีวอนามัย (occupational health professionals) ซึ่งจะเป็นคนเดียว หรือจะเป็นส่วนหนึ่งของแผนกบริการโดยเฉพาะ ซึ่งอยู่ในสถานประกอบการเอง หรือจากหน่วยบริการข้างนอกเข้าไปในสถานประกอบการก็ได้

การกระจายของบริการที่ทำโดย ผู้มีความรู้ความสามารถนี้ในประเทศภาคพื้นยุโรปตะวันออกยังมีอยู่ไม่สม่ำเสมอ ด้วยพิสัย 5-90 %

ประเทศในยุโรปกลางและยุโรปตะวันออกที่มีปัญหาด้านเศรษฐกิจ กลับมีการเปลี่ยนแปลงโดยแตกย่อยอุตสาหกรรมขนาดย่อม ส่วนในทวีปอื่น ก็มีเพียงไม่กี่ประเทศที่จัดทำบริการดังกล่าว ซึ่ง ได้แก่ สหรัฐอเมริกา แคนาดา ญี่ปุ่น ออสเตรเลีย และอิสราเอล อย่างมากพบ 5-10 % ในสถานประกอบการอุตสาหกรรม และไม่มีในอุตสาหกรรมการเกษตร อุตสาหกรรมขนาดย่อมอุตสาหกรรมนอกระบบ อุตสาหกรรมก่อสร้าง อุตสาหกรรมที่ต้องเคลื่อนย้ายคนงานไปเรื่อย ๆ (mobile workers) ตลอดจนในงานที่เป็นตนเองทำเอง (Self-employed)

ความจำเป็นที่จะต้องให้มีการบริการอนามัยดังกล่าวที่มีอยู่ทั่วโลก ตลอดจนการขยายบริการให้เกิดความครอบคลุมในอุตสาหกรรมอื่น ๆ ที่ยังขาดอยู่ก็มีมาก อย่างไรก็ตามพบว่าบางประเทศก็ได้มีการจัดทำบริการดังกล่าวที่ไม่แพง และให้ประโยชน์สูง อีกทั้งยังทำได้ในเวลาอันสั้นและสามารถปรับปรุงให้สะดวกแก่คนงานในการบริการได้ด้วย

### หน้าที่หลักในการให้บริการอาชีวอนามัยในสถานประกอบการ

1. ให้ข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาความปลอดภัยและสุขภาพ สิ่งคุกคาม การบาดเจ็บและโรคที่พบ วิธีทำงาน การได้รับสารเคมี การหยุดงาน แผนเปลี่ยนแปลงระบบผลิต การสร้างอาคารในโรงงานใหม่ การใช้เครื่องมือจักรและสารชนิดใหม่ ตลอดจนการเปลี่ยนแปลงการจัดการงานให้สถานประกอบการนั้น ๆ
2. การเฝ้าระวังสิ่งแวดล้อมในงาน

3. การให้ข้อมูลแก่นายจ้างบริหาร โรงงานและคนงาน เกี่ยวกับสิ่งคุกคามต่อสุขภาพในงาน
4. ประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพ
5. เผื่อระวังสุขภาพคนงาน ทั้งเชิงรับเชิงรุก ซึ่งได้แก่
  - การตรวจร่างกายแรกรับ/แรกเข้างาน
  - การตรวจร่างกายเป็นระยะ ๆ
  - การตรวจเมื่อกลับ เข้าทำงานหลังการบาดเจ็บ
  - การตรวจร่างกายทั่วไป
  - การตรวจเมื่อ เกษียณอายุ
6. การหาทางป้องกันและควบคุมความเสี่ยงต่อสุขภาพ
7. บริการปฐมพยาบาล และการเตรียมพร้อมรับอันตรายฉุกเฉิน
8. ให้บริการดูแลสุขภาพคนงาน ทั้งการป้องกันและรักษา (รวมทั้งโรคที่ไม่ได้เกิดจากการทำงาน และการสาธารณสุขมูลฐานด้วย)
9. การฟื้นฟูสมรรถภาพคนงาน
10. การปรับงานให้เข้ากับคนที่ทำ
11. การคุ้มครองผู้อ่อนแอเสี่ยงต่อการเกิดโรคสูง
12. การให้ข้อมูล ให้การศึกษาฝึกอบรมเกี่ยวกับสุขภาพ ความปลอดภัยในการทำงานแก่คนงาน
13. การส่งเสริมสุขภาพ (การป้องกันขั้นต้น)
14. การรายงานข้อมูลและการจัดทำบันทึกสุขภาพความปลอดภัย
15. การศึกษาวิจัย

## รูปแบบของงานบริการอาชีวอนามัย

อาจทำได้หลายรูปแบบ ขึ้นอยู่กับขนาดของสถานประกอบการประเภทของงาน อุตสาหกรรม โครงสร้างและอื่น ๆ ได้แก่

1. การให้บริการในสถานประกอบการเอง
2. การจัดทีมงานเข้าไปให้บริการในสถานประกอบการหลาย ๆ แห่ง เหมาะสำหรับสถานประกอบการขนาดเล็ก และขนาดกลาง
3. การให้บริการที่จำกัดเฉพาะอุตสาหกรรมแต่ละประเภท เช่น อุตสาหกรรมก่อสร้าง อาคารเกษตร วนาศาสตร์ อื่น ๆ ข้อดีคือ ความเชี่ยวชาญในอุตสาหกรรมนั้น ๆ โดยเฉพาะ และเป็นการให้บริการที่ตรงจุด

4. การให้บริการโดยแผนกผู้ป่วยนอกของโรงพยาบาล
5. ศูนย์บริการอาชีวอนามัยของเอกชน
6. หน่วยงานสาธารณสุขมูลฐานของเทศบาลหรือหน่วยงานท้องถิ่นต่าง ๆ
7. บริการประกันสังคม

#### 6. การปฏิบัติงานอาชีวอนามัย หรือการจัดทำโครงการอาชีวอนามัย

##### (Occupational Health Practice or Occupational Health Program)

มีขอบเขตหน้าที่ในงาน กว้างกว่าการให้บริการอาชีวอนามัย หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ หน่วยงานในระดับบริหาร จัดการ และลงมือไปปฏิบัติเพื่อให้เกิดความต่อเนื่องและความเป็นไปได้ ตั้งแต่ต้นนโยบายลงมาถึงการดำเนินการ ทั้งหมดนี้ทำโดยบุคลากรในหลายสาขาอาชีพ หลายหน่วยงาน เข้ามาร่วมมือกัน ซึ่งจะช่วยให้เกิดระบบที่ดี และการประสานงานที่เข้มแข็ง





## อาชีวอนามัยในอุตสาหกรรมขนาดเล็ก

### คำจำกัดความ

หมายถึงสถานประกอบการที่มีลูกจ้างคนงานไม่เกิน 50 คน อาจตั้งอยู่ในบ้าน ในไร่ นา ในสำนักงานเล็ก ๆ ในโรงงานในเมืองแร่ เมืองหิน ในป่า ในสวน หรือในเรือหาปลาก็ได้ คำจำกัดความนี้หมายถึงเฉพาะจำนวนคนงาน แต่ไม่ได้พูดถึงลักษณะงาน หรือค่าจ้าง (ว่าได้รับเท่าไร หรืออาจไม่ได้รับก็ได้) บัญชีรายชื่อถือเป็นอุตสาหกรรมขนาดย่อมที่ชัดเจน

### ลักษณะทั่วไปของโรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็ก

- ขาดเงินดำเนินการ
- ไม่มีสหภาพแรงงาน หรือมีก็ไม่สมบูรณ์แบบ
- ไม่ได้รับการตรวจสอบจากเจ้าหน้าที่ภาครัฐ และมีภรรยาที่เจ้าหน้าที่ภาครัฐไม่ทราบด้วยซ้ำว่ามีโรงงานเกิดขึ้น

### ผลที่เกิดตามมา จึงได้แก่

1. การขาดเงินดำเนินการ
  - สภาพสิ่งแวดล้อมที่ไม่ดี
  - ใช้วัสดุอันตราย
  - การทำนุบำรุงเครื่องจักรไม่ค่อยดี
  - การป้องกันคนงานไม่ดี
2. ไม่มีสหภาพแรงงานหรือมีก็ไม่สมบูรณ์
  - อัตราค่าจ้างต่ำ
  - เวลาทำงานนาน
  - ไม่มีการให้รางวัล
  - มีการใช้แรงงานเด็ก
3. ไม่ได้รับการตรวจสอบจากเจ้าหน้าที่ภาครัฐ
  - สิ่งแวดล้อมในการทำงานไม่ดี
  - มีสิ่งคุกคามในการทำงานอยู่มากมาย
  - อัตราการเกิดอุบัติเหตุ และโรคจากการทำงานสูง

Glass ยกตัวอย่างในบางประเทศ ได้แก่ สหรัฐอเมริกา ฟินแลนด์ แคนาดา เดอร์ก็ ตั้งแต่ พ.ศ. 2511 จนถึง พ.ศ. 2527 ส่วน Rantanen (พ.ศ. 2536) ศึกษามาตรการป้องกันและส่งเสริมสุขภาพคนงานในโรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็ก รายงานว่ามีข้อมูลเกี่ยวกับโรคและการบาดเจ็บที่น่าเชื่อถือได้น้อยมาก อย่างไรก็ตาม Glass รายงานว่าโรคและการบาดเจ็บที่พบมาก ได้แก่ การบาดเจ็บของกล้ามเนื้อและข้อต่อ (musculoskeletal injuries) แผลถูกของมีคม ไฟไหม้ แผลจากของแหลม ทุบตำ กระจุกหัก เครื่องจักรตัด การหายใจเอาสารตัวทำละลายและสารเคมีชนิดอื่น เข้าร่างกายและ พืชจากยาปราบศัตรูพืช โดยเฉพาะในชนบท

ส่วนการที่จะให้บริการแก่คนงานที่ทำงานในอุตสาหกรรมขนาดเล็กทำได้ยากเพราะ

- อยู่ห่างไกลจากหน่วยงานหลักที่จะให้บริการ การคมนาคมไม่สะดวก
- กฎหมายครอบคลุมไปไม่ถึงงานที่ “ทำในบ้าน”
- คนงานมีการศึกษาน้อย หรือไม่ได้รับการศึกษาเลย นอกจากนั้นยังมีการจ้างงานคนงานต่างชาตินานาชาติด้วย ซึ่งมีวัฒนธรรมประเพณี และภาษาที่แตกต่างบุคคลเหล่านี้ อาศัยอยู่ในแหล่งเสื่อมโทรม การคมนาคมลำบาก และขาดการสุขภาพที่ดี
- นายจ้างขาดเงินทุนและไม่สนใจด้านสุขภาพและความปลอดภัย
- ผู้บริหารภาครัฐไม่สามารถทำให้ผู้มีหน้าที่ตัดสินใจหันมาเหลียวแลกับเรื่องเช่นนี้ได้

### การแก้เพื่ออนาคต

จะต้องทำพร้อมหลายระดับ คือ ระดับระหว่างประเทศ ระดับประเทศ ระดับภาค ระดับท้องถิ่น และระดับโรงงานเอง ซึ่งประกอบด้วยกำหนดยุทธศาสตร์ให้การศึกษา การจัดบริการ และการให้ทุนสนับสนุน หลักการ คือ จะสอดแทรกเรื่องนี้เข้าไปในงานสาธารณสุขมูลฐาน และอาศัยเจ้าหน้าที่สาธารณสุขมูลฐาน อาชีวอนามัย ซึ่งทำงานเต็มเวลา และมีเงินเดือนเกิน เป็นผู้ที่ทำหน้าที่เชื่อมโยงบุคลากรดังกล่าวจะต้องได้รับการฝึกอบรมอย่างน้อย 3 ปี ให้มีทักษะด้านอาชีวอนามัยในหลายแง่มุมที่จำเป็นทั้งทางด้านการรักษาและด้านอนามัยในโรงงาน

### ระหว่างประเทศ

องค์การแรงงานระหว่างประเทศ และองค์การอนามัยโลกจะต้องร่วมกันออกอนุสัญญา และข้อแนะนำห้ามการย้ายเทคโนโลยี และกระบวนการผลิตที่เป็นอันตรายจากประเทศที่พัฒนาแล้ว มาสู่ประเทศที่กำลังพัฒนา อีกทั้งห้ามการผลิตเพื่อแข่งขันในตลาดโลก โดยการกดค่าแรง การละเลยต่อความปลอดภัย การให้ทำงานนาน การลดอายุผู้มีสิทธิ์รับจ้าง ตลอดจนการปฏิบัติต่อคนงานเยี่ยงทาส ในงานอุตสาหกรรมสมัยใหม่

### ระดับท้องถิ่น

1. อาจจัดบริการอาชีวอนามัยได้ในหลายรูปแบบ เช่น จัดตั้งศูนย์อาชีวอนามัยในท้องถิ่นที่มีโรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็กตั้งอยู่หนาแน่น เพื่อให้บริการทั้งการรักษาอุบัติเหตุฉุกเฉิน การให้การศึกษาและสอดแทรกบริการต่าง ๆ ที่จำเป็นเข้าไป ศูนย์ดังกล่าวใช้เงินงบประมาณของรัฐ แต่อาจอาศัยเงินช่วยเหลือจากโรงงานได้ส่วนหนึ่ง โดยการให้โรงงานจ่ายตามจำนวนคนงานที่มี
2. ใช้บริการจากโรงงานขนาดใหญ่ ขยายเข้าสู่โรงงานขนาดเล็ก
3. ใช้บริการของโรงพยาบาล ซึ่งทำหน้าที่รักษาอุบัติเหตุอยู่ โดยเพิ่มบริการด้านสาธารณสุขมูลฐานเข้าไปในโรงงาน
4. แพทย์ให้บริการตรวจรักษาทางคลินิก แต่เพิ่มพยาบาลอาชีวอนามัยเข้าไปช่วยเหลือโรงงาน โดยการให้การศึกษาและสอดแทรกงานด้านการป้องกันเข้าไปด้วย
5. จัดให้มีศูนย์บริการอาชีวอนามัยโดยเฉพาะ ประกอบด้วยทีมงานสายวิชาชีพเฉพาะทางด้านต่าง ๆ ได้แก่ แพทย์ทั่วไป พยาบาล อาชีวอนามัย นักกายภาพบำบัด และเจ้าหน้าที่รังสีการแพทย์ นักพยาธิวิทยาและอื่น ๆ ที่จำเป็น
6. ไม่ว่างานบริการจะเป็นในรูปแบบใดก็ตาม ก็จะต้องมีเจ้าหน้าที่สาธารณสุขมูลฐานอาชีวอนามัยทำหน้าที่เชื่อมโยงงาน

### เอกสารอ้างอิง

1. Rantanen J. and Fedotov IA. Standards, Principles and approaches in occupational health services. In: Stillman JM (ed.) ILO Encyclopaedia of Occupational Health and Safety, Fourth edition, Geneva, Switzerland, 1998, 16.2-16.17
2. Coppie GH. Occupational health services and practice. In: Ibid; 16.17-16.21
3. Coppie GH. Occupational health services : as ILO Perspective. In: Asia – Pacific Newsletter on Occup Health and Safety, 1996 : 3 : 4 – 7
4. Mikheev M. Occupational health services: a WHO Perspective. In: Ibid., 1996:3:8-12

## เอกสารคำสอนชุดที่ 3

# โรคปอดจากการประกอบอาชีพ (OCCUPATIONAL LUNG DISEASES)

วช. 401

# โรคปอดจากการประกอบอาชีพ (OCCUPATIONAL LUNG DISEASES)

เวชศาสตร์ป้องกันและสังคม 2 (วช. 401)



ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายแพทย์โยธิน เบญจวงษ์  
ภาควิชาเวชศาสตร์ป้องกันและสังคม  
คณะแพทยศาสตร์  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

# โรคปอดจากการประกอบอาชีพ (OCCUPATIONAL LUNG DISEASES)

## วัตถุประสงค์ของการศึกษา

เมื่อนิสิตแพทย์จบการศึกษาห้วงขั้นนี้แล้วสามารถ

1. เข้าใจความหมายของโรคปอดจากการประกอบอาชีพ
2. วินิจฉัยโรค รักษา ฟื้นฟูสมรรถภาพตลอดจนการส่งเสริม ป้องกันสุขภาพจากโรคปอดจากการประกอบอาชีพ ได้แก่ โรคซิลิโคสิส, แอสเบสโทสิส, บิสสิโนสิส, โรคหอบหืดจากการประกอบอาชีพ, โรค Farmer's lung และ Bagassosis
3. สามารถนำเกณฑ์การวินิจฉัยโรคไปใช้ในการเฝ้าระวังโรคปอดจากการประกอบอาชีพในผู้ป่วยใช้แรงงานได้
4. รู้แนวทางการประเมินการสูญเสียสมรรถภาพทางกายของโรคระบบการหายใจเนื่องจากการหายใจอาชีพ

## เนื้อเรื่อง

1. คำจำกัดความ
2. ประเภทของโรคปอดจากการประกอบอาชีพ
3. โรคปอดจากการประกอบอาชีพที่เกิดจากฝุ่นละอองสารอินทรีย์หรือฝุ่นแร่
  - 3.1 โรคซิลิโคสิส (Silicosis)
  - 3.2 โรคแอสเบสโทสิส (Asbestosis)
4. โรคปอดจากการประกอบอาชีพที่เกิดจากฝุ่นละอองสารอินทรีย์
  - 4.1 โรคบิสสิโนสิส (Byssinosis)
  - 4.2 โรค Farmer's lung
  - 4.3 โรค Bagassosis
5. โรคหอบหืดจากการประกอบอาชีพ (Occupational Asthma)
6. โรคปอดจากการประกอบอาชีพที่เกิดจากก๊าซและควันพิษบางชนิด
7. มะเร็งปอดและมะเร็งเยื่อหุ้มปอด

8. เกณฑ์การวินิจฉัยโรคปอดจากการประกอบอาชีพ
  - 8.1 โรคซิลิโคสิส
  - 8.2 โรคแอสเบสโทสิส
  - 8.3 โรคบิสซิโนสิส
  - 8.4 โรคหอบหืดจากการประกอบอาชีพ
  - 8.5 มะเร็งเยื่อหุ้มปอด (Pleural Mesothelioma) จากการประกอบอาชีพ
  - 8.6 มะเร็งปอดจากการประกอบอาชีพ
9. แนวทางประเมินผลการสูญเสียสมรรถภาพทางกายของโรคระบบการหายใจเนื่องจากการประกอบอาชีพ
10. วิธีคำนวณการสูญเสียสมรรถภาพของระบบหายใจที่เกิดจากโรคปอดจากการประกอบอาชีพ
11. การเฝ้าระวังโรคปอดจากการประกอบอาชีพ
12. รายงานผลการตรวจภาพรังสีทรวงอกตามเกณฑ์มาตรฐานของ ILO-1980
13. โรคปอดเหตุอาชีพ

## โรคปอดจากการประกอบอาชีพ (Occupational Lung Diseases)

### คำจำกัดความ

โรคปอดจากการประกอบอาชีพเกิดจากการสูดหายใจเอาฝุ่นละออง ควัน หรือสารพิษเข้าไปในปอดในขณะทำงาน สารเหล่านี้ทำให้เกิดการระคายเคืองหรือเป็นพิษในทางเดินลมหายใจ ในบางรายอาจมีปอดอักเสบหรือพังผืดเกิดขึ้นในปอด หลายรายอาจมี allergic responses ทำให้เกิดอาการหอบหืด เช่น occupational asthma เป็นต้น โรคหรือภาวะดังกล่าวข้างต้นรวมเรียกว่า “โรคปอดจากการประกอบอาชีพ”

Pneumoconioses เป็นชื่อรวมของโรคปอดจากการประกอบอาชีพที่เกิดจากการสูดหายใจฝุ่นละอองพวกสารอนินทรีย์ หรือฝุ่นแร่ที่ทำให้ปอดอักเสบ และมีพังผืดเกิดขึ้น. Pneumoconioses ที่เกิดจากถ่านหินมีชื่อเรียกว่า Coal worker's pneumoconioses. Pneumoconioses ที่เกิดจากการหายใจฝุ่น silica หรือ asbestos มีชื่อเรียกว่า silicosis และ asbestosis ตามลำดับ

### โรคปอดจากการประกอบอาชีพอาจจำแนกออกจกกันตามต้นเหตุได้ ดังต่อไปนี้

1. โรคปอดจากการประกอบอาชีพที่เกิดจากฝุ่นละอองสารอนินทรีย์หรือฝุ่นแร่
 

พยาธิสภาพในปอดอาจเกิดขึ้นน้อย ตัวอย่างเช่น พวกฝุ่นละอองที่ inert และ nonreactive ได้แก่ เหล็ก แบเรียม พลวงและดีบุก พวกที่ทำให้เกิดพยาธิสภาพในขนาดปานกลาง ได้แก่ ถ่านหิน kaolin และ diatomaceous earth (ใช้ทำเซรามิค) และพวกที่ทำให้เกิดพยาธิสภาพรุนแรง ได้แก่ ซิลิกา talc และแอสเบสโตส
2. โรคปอดจากการประกอบอาชีพที่เกิดจากฝุ่นละอองสารอินทรีย์ เช่น Farmer's Lung ที่เกิดจากการหายใจเอาฝุ่นละอองฟางข้าวที่ขึ้นรา (mouldy hay) และบิสทีโนสิสเป็นต้น
3. โรคหอบหืดจากการประกอบอาชีพ (occupational asthma)
4. โรคปอดจากการประกอบอาชีพที่เกิดจากก๊าซและควันพิษบางชนิด
5. มะเร็งปอดและมะเร็งเยื่อหุ้มปอด

## 1. โรคปอดจากการประกอบอาชีพที่เกิดจากฝุ่นละอองสารอนินทรีย์หรือฝุ่นแร่

### 1.1 ซิลิโคสิส (Silicosis)

#### คำจำกัดความ

ซิลิโคสิส เป็นโรคปอดอักเสบที่เกิดขึ้นจากการสูดละออง silica เข้าไปในปอดเป็นเวลาดูติดต่อกันนาน silica ที่สูดเข้าไปจะทำให้ปอดอักเสบและมีพังผืดเกิดขึ้น

#### ลักษณะทางคลินิก

ผู้ป่วยซิลิโคสิสเรื้อรังส่วนใหญ่จะมีอาการเกิดขึ้นหลังจากได้รับฝุ่นละออง silica ในขณะที่ปฏิบัติงานเป็นระยะเวลาเกินกว่า 15 ปี ผู้ป่วยซิลิโคสิสที่มีอาการเกิดขึ้นในระยะเวลา 5-15 ปี เรียกว่าแบบเร่ง (accelerated form) เกิดจากการหายใจเอาฝุ่นละอองเข้าไปจำนวนมาก รายที่เป็นซิลิโคสิสแบบเฉียบพลัน (acute form) ซึ่งอาจมีอาการเกิดขึ้นในระยะเวลาเป็นเดือน พวกนี้มักพบในอาชีพบางอย่างที่ได้รับฝุ่นละอองของซิลิกามากโดยไม่ป้องกัน อาการสำคัญในพวกเฉียบพลัน ได้แก่ หอบเหนื่อย อาการเขียวคล้ำ ไอ ไข้ อ่อนเพลีย น้ำหนักลด และเสียชีวิตในเวลาต่อมา

ในรายที่เป็นซิลิโคสิสแบบเรื้อรังจะมีอาการเกิดขึ้นช้าๆ โดยเริ่มมีอาการเหนื่อยง่ายเวลาออกแรง อาการไอแห้งๆ และบางครั้งอาจมีอาการไอเป็นโลหิต ร่างกายโดยทั่วไปไม่ค่อยเปลี่ยนแปลงมาก นอกจากในรายที่มีวัณโรคปอดแทรกซ้อนด้วย ในรายเช่นนี้จะทำให้มีอาการไอ อ่อนเพลีย เบื่ออาหาร หอบเหนื่อยและน้ำหนักตัวลด อาจตรวจพบเชื้อวัณโรคในเสมหะ พยาธิสภาพของวัณโรคปอดที่เกิดร่วมกับซิลิโคสิส มักจะเป็นแบบเรื้อรังและจะวินิจฉัยโรคได้ต่อเมื่อตรวจพบเชื้อวัณโรคในเสมหะ ไม่มีรายงานชัดเจนเกี่ยวกับอัตราการพบมะเร็งของปอดเพิ่มขึ้นในผู้ป่วยซิลิโคสิส

การตรวจร่างกายขึ้นอยู่กับระยะของโรค ในระยะแรกอาจตรวจไม่พบสิ่งผิดปกติเลย ในระยะหลังอาจพบสิ่งผิดปกติเกี่ยวกับภาวะแทรกซ้อน เช่น หลอดลมอักเสบ ถุงลมโป่งพอง ภาวะลมรั่วเข้าช่องเยื่อหุ้มปอดหรือเยื่อหุ้มปอดหนาและอื่นๆ เป็นต้น ในระยะท้ายของโรคอาจพบลักษณะ Cor pulmonale, congestive cardiac failure และการหายใจล้มเหลว (respiratory failure)

#### การวินิจฉัยโรค

ประวัติเกี่ยวกับอาชีพต่างๆ ที่ได้รับฝุ่นละอองของซิลิกา รวมทั้งอาการและการเปลี่ยนแปลงในภาพรังสีทรวงอกจะช่วยในการวินิจฉัยโรคซิลิโคสิส แต่เนื่องจากภาพรังสีทรวงอกของผู้ป่วยโรคซิลิโคสิสจะไปเหมือนกับพยาธิสภาพที่พบในโรคอื่นได้หลายโรค ดังนั้นการตรวจเสมหะหาเชื้อวัณโรค และการตรวจโดยวิธีต่างๆ จึงเป็นสิ่งจำเป็นในการวินิจฉัยแยกโรค โดยทั่วไปการตัดตรวจเนื้อปอดอาจไม่จำเป็นในการวินิจฉัยโรค นอกจาก

ในบางรายที่ประวัติหรือภาพรังสีทรวงอกไม่ชัดเจน ในรายที่มีพยาธิสภาพของ autoimmune disease ร่วมด้วย หรือในรายที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วผิดปกติ เป็นต้น

ในรายที่ตัดตรวจเนื้อปอด จะพบลักษณะทางพยาธิวิทยาของโรคนี้ได้แก่ cellular reaction และ hyaline nodule และการตรวจด้วย polarized light จะเห็น double refractile particle ของซิลิกา

### การบำบัดรักษา

ไม่มีวิธีการรักษาโดยเฉพาะสำหรับโรคนี้ โดยทั่วไปเมื่อพบผู้ป่วยซิลิโคสิสจะต้องแยกผู้ป่วยออกจากงานที่มีฝุ่นละอองซิลิกาสูงและการปรับปรุงสถานที่ประกอบกิจการ เพื่อให้คนงานได้รับฝุ่นละอองน้อยที่สุด เช่น การจัดให้มีการถ่ายเทอากาศให้เพียงพอหรือการใช้หน้ากากป้องกันฝุ่นซิลิกา เป็นต้น

### 1.2 แอสเบสโทสิส (Asbestosis)

#### คำจำกัดความ

แอสเบสโทสิส เป็นโรคปอดอักเสบที่เกิดขึ้นจากการสูดเอาฝุ่นละอองของแอสเบสทอสเข้าไปในทางเดินลมหายใจ ระยะเวลาที่สัมผัสกับสารก่อโรคอาจสั้น หรือมีระยะยาวเช่นเดียวกับโรคซิลิโคสิสก็ได้

โดยทั่วไปโรคนี้พบได้ในคนงานอาชีพบางอย่าง เช่น กรรมกรท่าเรือ กรรมกรงานสิ่งทอเกี่ยวกับแอสเบสทอส คนงานทำเบรครถยนต์ คนงานทำวัสดุทนไฟ ฯลฯ รวมทั้งผู้ที่อยู่อาศัยใกล้กับโรงงานต่างๆ ดังกล่าวด้วย

พยาธิสภาพของแอสเบสโทสิส มักพบในปอดกลีบล่าง โดยเป็นพังผืดกระจุกกระจายทั่วไปในเนื้อปอดเยื่อหุ้มปอดหนา และมีพังผืดติดกับผนังทรวงอก นอกจากนี้ยังอาจพบ 'Asbestos body' ได้ในถุงลมหรือในบริเวณที่มีพังผืด ในรายที่มีพยาธิสภาพเป็นหย่อมๆ เนื้อปอดอาจมีลักษณะเป็นแบบรังผึ้ง

การเปลี่ยนแปลงเกี่ยวกับสมรรถภาพของปอดที่สำคัญได้แก่ การสูญเสียสมรรถภาพเกี่ยวกับการแลกเปลี่ยนก๊าซ ต่อมาจะมีการเสื่อมแบบ restrictive ventilatory defect เกิดขึ้น โดยมี compliance ลดลงอย่างมาก นอกจากนั้นอาจพบการเปลี่ยนแปลงแบบ obstructive ventilatory defect จากโรค chronic obstructive airway ในคนงานซึ่งสูบบุหรี่จัด และทำงานในที่ที่มีฝุ่นละอองมากได้ด้วย.

ภาพรังสีทรวงอกจะเปลี่ยนแปลงมากขึ้นไม่มีความสัมพันธ์โดยตรงกับการสูญเสียสมรรถภาพของปอด ภาพรังสีทรวงอกจะพบสิ่งผิดปกติที่บริเวณส่วนล่างของเนื้อปอด โดยมีเงาผิดปกติขนาดเล็กจนถึงเป็นพังผืดหนา

เยื่อหุ้มปอดหนาและในบางรายอาจพบ pleural plaque หรือความผิดปกติเกี่ยวกับวัณโรค ถุงลมพองและหัวใจวาย

### ลักษณะทางคลินิก

ในระยะแรกของโรคที่มีการเสื่อมสภาพการทำงานของปอดไม่มาก ผู้ป่วยอาจจะไม่มีอาการและอาการแสดงแต่อย่างใด เมื่อมีพังผืดเกิดขึ้นมากในปอดผู้ป่วยจะมีอาการเหนื่อยง่ายเวลาออกกำลังกาย ไอเรื้อรัง อ่อนเพลีย น้ำหนักตัวลด นิ้วปุ่ม (clubbing finger) และอาการเขียว นอกจากนี้อาจตรวจพบอาการแสดงของโรคถุงลมพอง หลอดลมโป่งพอง วัณโรคและมะเร็งของปอดร่วมด้วย

### การวินิจฉัยโรค

อาศัยจากประวัติของการรับฝุ่นละอองแอสเบสตอสในที่ทำงานร่วมกับอาการของผู้ป่วยและการเปลี่ยนแปลงในภาพรังสีทรวงอก

### การรักษา

ในปัจจุบันยังไม่มียาที่ใช้รักษาโรค Asbestosis ที่ได้ผล การรักษาส่วนใหญ่เป็นการรักษาตามอาการ เช่นเดียวกับโรคนิวโมโคนิโอสิสชนิดอื่น

## 2. โรคปอดจากการประกอบอาชีพที่เกิดจากฝุ่นละอองสารอินทรีย์

### 2.1 บิสสิโนสิส (Byssinosis)

#### คำจำกัดความ

บิสสิโนสิสเป็นโรคเรื้อรังของระบบทางเดินหายใจที่เกิดจากการหายใจเอาฝุ่นหรือใยฝ้าย ป่าน ปอ หรือลินิน เข้าไปในปอด อาการของโรคประกอบด้วย ไอ แน่นหน้าอก และหายใจไม่สะดวก โรคนี้มักเกิดกับผู้ที่ปฏิบัติงานอยู่ในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ

### ลักษณะทางคลินิก

โรค Byssinosis มักเกิดกับผู้ป่วยที่ทำงานอยู่ในโรงงานอุตสาหกรรมเกี่ยวกับฝ้าย ป่าน ปอ และลินิน อยู่เป็นเวลานานเกินกว่า 2 ปีขึ้นไป ผู้ป่วยเหล่านี้จะมีอาการไอ แน่นหน้าอก และหายใจขัดเกิดขึ้นในตอนเช้าวันแรกของสัปดาห์ที่ปฏิบัติงาน อาการจะทุเลาลงในตอนเย็นและหายไปในวันต่อมา อาการอาจจะเป็นอย่างนี้เป็นเวลาหลายปี ถ้าหยุดทำงานอาการเหล่านี้ก็จะหายไปได้ ในผู้ป่วยบางรายอาจมีอาการไอ แน่นหน้าอก ในระยะ 2-3 วันแรกของสัปดาห์ การตรวจสมรรถภาพการทำงานของปอดในระยะนี้อาจไม่พบสิ่งผิดปกติ ในรายที่เป็นเรื้อรังผู้ป่วยจะมีอาการของโรคดังกล่าวตลอดไปทุกวัน ร่วมกับการลดลงของสมรรถภาพการทำงานของ

ปอดเกี่ยวกับการหายใจอย่างถาวร และอาจมีลักษณะของโรคหลอดลมอักเสบเรื้อรังหรือโรคถุงลมโป่งพองร่วมด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในคนงานที่สูบบุหรี่ ผู้ป่วยด้วยโรค Byssinosis นี้จะไม่มีการเปลี่ยนแปลงทางภาพรังสีทรวงอก

Schilling จำแนกอาการทางคลินิกของโรคบิสสิโนสิสออกเป็น 4 ระดับดังต่อไปนี้

- Grade 1/2 - มีอาการไอแน่นหน้าอก หายใจไม่สะดวก หรืออาการระคายเคืองของระบบทางเดินหายใจเป็นครั้งคราว ในวันจันทร์หรือวันแรกของการกลับเข้าทำงาน
- Grade 1 - มีอาการไอแน่นหน้าอก หายใจไม่สะดวก หรือหายใจเร็วกว่าปกติทุกวันจันทร์ หรือวันแรกของการกลับเข้าทำงาน
- Grade 2 - มีอาการไอแน่นหน้าอก หายใจไม่สะดวก หรือหายใจเร็วกว่าปกติทุกวันจันทร์หรือวันแรกที่เข้าทำงาน และวันอื่นๆ ของสัปดาห์ที่ทำงาน
- Grade 3 - มีอาการแบบ Grade 2 ร่วมกับการลดลงของสมรรถภาพการทำงานของปอดอย่างถาวร

#### การวินิจฉัย

1. มีประวัติการทำงานทั้งในอดีต และหรือปัจจุบันที่เกี่ยวข้องกับการได้รับฝุ่นหรือใยฝ้าย ป่าน ปอ และลินิน ติดต่อกันเป็นเวลานานกว่า 2 ปี
2. มีอาการ, อาการแสดงเข้าได้กับโรคบิสสิโนสิส ดังกล่าวข้างต้น
3. ภาพรังสีทรวงอก - ปกติ
4. มีการตรวจสมรรถภาพปอด ด้วยเครื่อง spirometry
  - 4.1 ผู้ป่วยที่มีอาการตั้งแต่ Grade 1/2 ถึง 2 จะต้องตรวจสมรรถภาพการทำงานของปอดอย่างน้อย 2 ครั้ง ในวันแรกของการกลับเข้าทำงานของสัปดาห์ คือตรวจครั้งแรกก่อนเข้าปฏิบัติงาน และตรวจซ้ำเมื่อปฏิบัติงานต่อเนื่องไปแล้วไม่น้อยกว่า 6-8 ชั่วโมง ผลการตรวจสมรรถภาพการทำงานของปอดทั้ง 2 ครั้ง เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับกัน จะพบว่า FEV<sub>1</sub> ลดลงมากกว่า ร้อยละ 10 หรือ
  - 4.2 ผู้ป่วยที่มีอาการอยู่ใน Grade 3 มักมีประวัติการทำงานเกินกว่า 5 ปี และมีสมรรถภาพการทำงานของปอดผิดปกติในวันที่ไม่ได้ทำงาน โดยมี FEV<sub>1</sub> และ FEV<sub>1</sub>/FVC ลดลงต่ำกว่าร้อยละ 80 และ 75 ของค่าปกติตามลำดับ

## การป้องกัน

การป้องกัน โรคนี้ ได้แก่ การควบคุมปริมาณของฝุ่นละอองในที่ประกอบการ ร่วมกับการตรวจร่างกาย และทดสอบสมรรถภาพการทำงานของปอดเกี่ยวกับการหายใจให้กับผู้ใช้แรงงานเป็นระยะๆ ในรายที่ตรวจพบ ว่ามีการเปลี่ยนแปลงเกี่ยวกับสมรรถภาพของการหายใจ หรือมีอาการของโรคเกิดขึ้น ควรย้ายผู้ป่วยให้ไปทำงานที่อื่นหรือให้ไปทำงานในที่ที่มีสารก่อโรคน้อยลง

## การรักษา

การรักษาที่ดีที่สุด ได้แก่ การแยกตัวผู้ป่วยออกจากสารก่อโรคและการรักษาตามอาการ ในรายที่เป็น โรคแบบเรื้อรัง ควรให้การรักษาเหมือนกับการรักษาผู้ป่วยหลอดลมอักเสบเรื้อรังหรือโรคหอบหืด

### 2.2 Farmer's Lung

#### คำจำกัดความ

หมายถึงโรคปอดที่เกิดจากการสูดหายใจเอาฝุ่นละอองจากฟางข้าวที่ขึ้นรา (Mouldy hay) หรือจากพืช ผักบางชนิดทำให้เกิดปฏิกิริยาในระบบทางเดินลมหายใจแบบปอดอักเสบ และมีการเสื่อมของสมรรถภาพการ ทำงานของปอดในการแลกเปลี่ยนก๊าซ

จากการศึกษาต่างๆ เชื่อว่า Farmer's Lung Hay (FLH) เป็นแอนติเจนเชิงซ้อน ซึ่งเกิดขึ้นเนื่องจากเชื้อราพวก Thermophilic actinomycetes ประกอบด้วยเชื้อ Micropolyspora faeni และ Thermoactinomyces vulgaris

พยาธิสภาพในปอดประกอบด้วยลักษณะต่างๆ ของปฏิกิริยาการอักเสบเฉียบพลันที่ถุงลมและที่ interstitial tissue จนถึงมีไฟโบรซิสกระจายทั่วไปในเนื้อปอด ในระยะแรกอาจพบลักษณะของผนังถุงลมบวม และมีเซลล์พวกโปลีมอร์ฟ ลิมโฟไซต์และพลาสมาเซลล์ ถ้าเกิดมีปฏิกิริยานี้หลายๆ ครั้งจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเป็น interstitial fibrosis หรือ diffused cystic fibrosis ขึ้นเนื้อปอดที่ตัดมาตรวจจะพบลักษณะ diffused granulomatous lesion ที่ผนังของถุงลมและที่หลอดลมขนาดเล็กที่ติดกับถุงลม bronchiole บางส่วน จะอุดตันเนื่องจากปฏิกิริยานี้ granuloma ดังกล่าวประกอบด้วยเซลล์ epitheloid สีจาง มีลิมโฟไซต์และพลาสมาเซลล์อยู่โดยรอบ บางครั้งอาจพบ giant cell ด้วย และอาจแยกได้เชื้อราที่เป็นสาเหตุจากชิ้นเนื้อปอดที่ตัดมาตรวจ

การเปลี่ยนแปลงที่เกี่ยวกับสมรรถภาพของการหายใจ ได้แก่ restrictive ventilatory defect และการเสื่อมเสียสมรรถภาพของการแลกเปลี่ยนก๊าซ ในระยะแรกของโรคนี้การเสื่อมเสียสมรรถภาพของการหายใจอาจกลับ

คืนปกติได้ แต่ในรายที่มีพยาธิสภาพเกิดขึ้นซ้ำๆ กัน อาจเกิดการเสื่อมเสียสมรรถภาพของการหายใจอย่างถาวร และอาจเกิดภาวะการหายใจวายเรื้อรังร่วมด้วย

### ลักษณะทางคลินิก

รายที่เป็นแบบเนียบพลันจะพบอาการเหนื่อยหอบ ไข้หนาวสั่น ไอ เสมหะมีน้อย อาการดังกล่าวนี้เกิดขึ้นภายในระยะเวลาไม่กี่ชั่วโมงหลังจากได้รับฝุ่นละอองฟางข้าว ผู้ป่วยบางรายอาจมีอาการเขียวเกิดขึ้น ตรวจร่างกายพบว่ามีเสียง crackles ในปอดทั้งสองข้าง ภาพรังสีทรวงอกอาจไม่พบสิ่งผิดปกติ หรืออาจพบหย่อมเล็กๆ บางๆ (miliary mottling) ในปอดทั้งสองข้าง โดยเฉพาะในบริเวณส่วนกลางหรือส่วนล่างของปอด อาการและภาพรังสีทรวงอกจะดีขึ้นเองภายใน 3-4 สัปดาห์ต่อมา แต่ถ้าได้รับฝุ่นละอองของฟางข้าวซ้ำอีกก็จะทำให้เกิดพยาธิสภาพแบบรองเนียบพลันหรือแบบเรื้อรังได้ โดยผู้ป่วยจะมีอาการไอเรื้อรัง เหนื่อยง่ายเวลาออกแรง ภาพรังสีทรวงอกในระยะนี้จะมีลักษณะไม่ชัดเจน อาจพบไฟโบรซิสกระจายทั่วไป หรือลักษณะแบบรังผึ้ง ผู้ป่วยอาจตายด้วย Cor pulmonale

### การวินิจฉัยโรค

อาศัยประวัติ การตรวจร่างกาย ภาพรังสีทรวงอก การตรวจสมรรถภาพการทำงานของปอดเกี่ยวกับการหายใจ และการทดสอบ precipitin ต่อ FLH antigen

การวินิจฉัยแยกโรค ต้องแยกจากโรคหลอดลมอักเสบเรื้อรัง โรคถุงลมโป่งพอง โรคหืด, honey comb lung, sarcoidosis และ pulmonary aspergillosis ฯลฯ

### การรักษา

ในรายที่เป็นแบบเนียบพลัน มีผู้รายงานผลดีจากการใช้ยาพวกคอร์ติโคสเตียรอยด์ในการรักษาผู้ป่วยที่มีอาการแบบเนียบพลัน

การป้องกันโรคนี้ได้แก่การป้องกันการได้รับฝุ่นละอองจากฟางข้าว หรือพืชที่ขึ้นและขึ้นรา โดยการทำให้แห้งหรือการจัดการถ่ายเทอากาศในบริเวณที่เก็บพืชเหล่านั้นและการสวมหน้ากากในขณะที่ปฏิบัติงาน

## 2.3 Bagassosis

### คำจำกัดความ

เป็นโรคปอดอักเสบที่เกิดขึ้นกับผู้ที่สูดหายใจฝุ่นละอองของขาน้อยที่ขึ้นและเป็นราเข้าไปในปอด

### ลักษณะทางคลินิก

รายที่เป็นแบบเฉียบพลันผู้ป่วยจะมีอาการไข้ ไอ หนาวสั่น เหนื่อยหอบ รายที่เป็นแบบเรื้อรังจะมีอาการไอ เหนื่อยง่าย และมีพยาธิสภาพในปอดเป็นแบบ granulomatous pneumonia ลักษณะทางคลินิก การตรวจร่างกาย และภาพรังสีทรวงอกคล้ายกับพวก Farmer's lung ในรายที่ได้รับฝุ่นละอองเป็นเวลานานจะทำให้เกิดไฟโบรซิสที่ปอดเช่นเดียวกัน การทดสอบ precipitin ต่อ Mouldy bagasse จะได้ผลบวกประมาณร้อยละ 80-100 การแยกเชื้อจากเสมหะจะพบเชื้อ Thermoactinomyces ชนิดต่างๆ ที่พบบ่อยคือ T. vulgaris ในประเทศไทยได้เคยมีรายงานเกี่ยวกับ Bagassosis ในคนงานโรงงานน้ำตาลจากอำเภอบ้านโป่ง จังหวัดราชบุรี

### 3. โรคหอบหืดจากการประกอบอาชีพ (Occupational asthma)

#### คำจำกัดความ

โรคหอบหืดจากการประกอบอาชีพ เป็นโรคที่เกิดกับผู้ที่ปฏิบัติงานอยู่ในบรรยากาศที่มีสารก่อโรคที่ทำให้เกิดอาการหอบหืดขึ้นเช่น Toluene diisocyanates, ละหุ่ง, กาแฟ ฯลฯ มาเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 2 สัปดาห์ อาการสำคัญของโรคประกอบด้วย ไอ แน่นหน้าอก หอบเหนื่อยและหายใจมีเสียงหวีด อาการเหล่านี้อาจหายไปตัวเองหรือหายไปเมื่อได้รับยาขยายหลอดลม

#### อุบัติการณ์

เท่าที่ได้มีการสำรวจพบว่า occupational asthma มีอุบัติการณ์ประมาณร้อยละ 2-3 ของผู้ป่วยโรคหอบหืดทั้งหมด อย่างไรก็ตามอุบัติการณ์ของโรคในกลุ่มนี้ มีความสัมพันธ์โดยตรงกับชนิดของสารก่อโรค และระยะเวลาในการทำงาน ระยะเวลาตั้งแต่เริ่มปฏิบัติงานจนป่วยเป็นโรคเรียกว่า latent interval พบว่า latent interval นี้จะขึ้นอยู่กับความรุนแรง (potency) ของสารก่อโรค ระยะเวลาของการทำงาน ความเข้มข้นของสารก่อโรคในบรรยากาศ และที่สำคัญที่สุดคือการที่บุคคลนั้นมีโรคภูมิแพ้ (atopy) อยู่ในตัวด้วยหรือไม่ ดังตัวอย่างเช่นเกลือของ platinum ซึ่งเป็นสารก่อโรคที่แรงที่สุด จะทำให้เกิดโรคได้เร็วมาก โดยใช้เวลาประมาณ 3 เดือน ในขณะที่ isocyanates จะต้องใช้เวลานานถึง 2 ปี จึงจะเกิดโรค

#### สารก่อโรค

ในปัจจุบันมีสารก่อโรคที่เป็นต้นเหตุมากมาย เช่น metal salt, wood, vegetable, industrial chemical, pharmaceutical agent, biologic enzyme และ โปรตีนจากสัตว์ต่างๆ ดังแสดงไว้ในตารางที่ 1

#### ลักษณะทางคลินิก

ผู้ป่วย occupational asthma จะมีอาการหอบหืดเกิดขึ้นหลังปฏิบัติงานอยู่ในบรรยากาศที่มีสารก่อโรคเป็นเวลาไม่ต่ำกว่า 2 สัปดาห์ อาการของโรคนี้มี 3 แบบ คือ immediate asthma ผู้ป่วยจะมีอาการหอบหืดเกิดขึ้น

ทันทีที่สัมผัสกับสารก่อโรคในที่ทำงาน ทำให้วินิจฉัยได้ง่าย bronchospasm ที่เกิดขึ้นจะมีอาการรุนแรงมากที่สุดในระยะ 10-30 นาที หลังจากนั้นก็จะค่อยๆ ดีขึ้น ใน late asthma การอุดกั้นของหลอดลมที่เกิดขึ้นจะเริ่มในระยะ 3-8 ชั่วโมง หลังสัมผัสกับสารก่อโรค bronchospasm ที่เกิดขึ้นมักรุนแรงและมีอาการอยู่นานกว่า immediate asthma มาก ในบางรายอาจมีอาการอยู่ได้นานถึง 12-36 ชั่วโมง นอกจากนี้ผู้ป่วยบางรายอาจมีอาการเกิดขึ้นทั้ง immediate และ late asthma ซึ่งเรียกว่า dual asthma

Reactive Airway Disease Syndrome (RADS) เป็นโรคหอบหืดที่เกิดขึ้นหลังหายใจเอาควันหรือก๊าซที่มีฤทธิ์ระคายเคืองอย่างรุนแรงเข้าไป เช่น กรดไนตริก ผู้ป่วยมักมีสุขภาพดีมาก่อน หลังสัมผัสกับสารก่อโรคดังกล่าวจะมีอาการหอบหืดเรื้อรังเกิดขึ้น RADS จัดเป็น Occupational Asthma อีกชนิดหนึ่ง

### การวินิจฉัย

ประวัติการทำงานหรือการสัมผัสต่อสารก่อโรคมีความสำคัญมากในการวินิจฉัยโรคนี้ โดยทั่วไปการวินิจฉัยโรคจะดำเนินการตามวิธีวินิจฉัยโรคหืด โดยอาศัยอาการที่เข้าได้กับโรคหอบหืด เช่น ไอ แน่นหน้าอก หอบเหนื่อยและหายใจมีเสียงหวีด ที่เกิดขึ้นในขณะที่กำลังทำงาน หรืออาการหอบหืดที่เกิดขึ้นในตอนเย็นหรือในเวลากลางคืนร่วมกับการตรวจทางห้องปฏิบัติการที่พบว่าผู้ป่วยมี reversible airflow obstruction หรือตอบสนองต่อการรักษาด้วยยาขยายหลอดลม นอกจากนี้ยังพบว่าผู้ป่วยโรคหอบหืดจากการประกอบอาชีพมักมีอาการดีขึ้นเมื่อหยุดงานนานเป็นสัปดาห์ การตรวจทางห้องปฏิบัติการที่สนับสนุนว่าผู้ป่วยเป็นโรคหอบหืดจากการประกอบอาชีพได้แก่การตรวจวัดระดับ PEFr ในตอนเช้าและตอนเย็นในช่วงสัปดาห์ที่ปฏิบัติงานและในช่วงสัปดาห์ที่หยุดงาน (serial PEFr at and away from work) ในรายที่ต้องการค้นหาสาเหตุแน่นอน จำเป็นต้องตรวจด้วยวิธี bronchial provocative challenge

### การรักษา

วิธีการที่ได้ผลดีใน occupational asthma ได้แก่ การให้การป้องกันหรือหลีกเลี่ยงจากสารก่อโรคในที่ทำงาน ในรายที่มีอาการมากหรือมี bronchospasm เรื้อรังก็ให้การรักษาแบบ asthma และควรแนะนำให้ผู้ป่วยเปลี่ยนอาชีพ

<b>ตารางที่ 1. Reported causes of occupational asthma in the Asia-Pacific region</b>
--

**Arthropods**

Silkworm

**Biological enzymes**

Pancreatic enzymes

**Catalyst hardeners**

Isocyanates

Toluene diisocyanates

Acid anhydrides

**Drugs**

Trapidil

Ticlopidine

Ampicillin

Tylosin tartrate

**Dyes**

Reactive dye

**Foods**

Egg

Buckwheat

Wheat-flour

Rice-bran

Mulberry

**Fungi**

Lycopodium spores

Spores of *Lentinus edodes* sing**Invertebrates**

Shells

Sea squirt

**Mammals**

Human dander

Animal urine

**Metals**

Nickel

Chromium

Aluminium

**Plants**

Common ragweed

Castor beans

Coffee beans

**Soldering fluxes**

Colophony

**Wood**

Western red cedar

Lauan

Japanese cedar

**Other chemicals**

Fibreglass

Polyvinyl chloride

Formaldehyde

Polyurethane

Phthalic anhydride

Maleic anhydride

Ethylene diamine

Hexahydrophthalic anhydride

Methyltetrahydrophthalic anhydride

\* Youngchaiyud P. Work-Related Asthma. *Bronchus* 1993;9:2-6.

## 4. โรคปอดจากประกอบอาชีพที่เกิดจากก๊าซและควันบางชนิด

### 4.1 ภาวะระคายเคืองปอดเฉียบพลัน (Acute lung irritants)

คนงานในอุตสาหกรรมต่างๆ อาจได้รับก๊าซและควันที่เป็นอันตรายต่อระบบการหายใจ ตัวอย่างเช่น ก๊าซแอมโมเนีย คลอรีน ฟอสจีน ซัลเฟอร์ไดออกไซด์และไตรออกไซด์ (ตารางที่ 2) การสูดดมก๊าซพวกนี้เข้าไปในระบบการหายใจทำให้เกิดการอักเสบ (เนื่องจากสารเคมี) ที่ถุงลมและหลอดเลือดส่วนปลาย ทำให้เกิดปอดบวม น้ำอย่างเฉียบพลัน (acute pulmonary edema) การสูดดมก๊าซดังกล่าวจะทำให้มีอาการทันที ได้แก่อาการไอ จาม น้ำตาไหลยกเว้นในรายที่สูดดมก๊าซฟอสจีน ซึ่งอาจทำให้เกิดอาการในระยะเวลาหลายชั่วโมงต่อมาและมีอาการของทางเดินหายใจช่วงบนน้อยกว่าก๊าซพิษชนิดอื่น

การบำบัดรักษาในรายที่ผู้ป่วยสูดดมก๊าซเหล่านี้เข้าไปทันที ได้การนำผู้ป่วยมาไว้ในที่ที่ปลอดภัย การให้ออกซิเจน และการรักษาทั่วไปเกี่ยวกับภาวะช็อคและภาวะปอดบวมน้ำเฉียบพลัน การให้ยาพวกคอร์ติโคสเตียรอยด์ และการให้ยาปฏิชีวนะ ในรายที่มีการติดเชื้อแบคทีเรียร่วมด้วย

ก๊าซพวกไนโตรเจนออกไซด์ เช่น  $\text{NO}_2$  หรือ  $\text{N}_2\text{O}_4$  หรือ  $\text{N}_2\text{O}_5$  อาจเป็นอันตรายต่อคนงานในอุตสาหกรรม และกิจกรรมบางชนิด ตัวอย่างเช่น  $\text{NO}_2$  ซึ่งเกิดจากการเก็บพืชไร่ เช่น ข้าวโพด ไว้ในที่ชื้นทำให้เกิดปฏิกิริยามีก๊าซ  $\text{NO}_2$  (เกิดโรคที่เรียกว่า Silo-filler's disease). โรคพิษก๊าซปลาเน่า ที่ทำให้ชาวประมงหลายรายเสียชีวิตเนื่องจาก acute pulmonary edema รวมทั้งการใช้ดินระเบิดในเหมืองที่มีเนื้อที่จำกัดและในอุตสาหกรรมเคมีบางอย่างที่ใช้กรดไนตริกการใช้ nitro-cellulose และพลาสติก ก็อาจทำให้เกิดก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ฟิล์มเอกซเรย์ก็เป็นสารพวกไนโตรเซลลูโลสเช่นเดียวกัน ซึ่งอาจเป็นต้นเหตุให้เกิดก๊าซไนโตรเจนออกไซด์จนเป็นอันตรายต่อทางเดินหายใจได้ นอกจากนั้นภาวะระคายเคืองปอดเฉียบพลันอาจเกิดจากงานเชื่อมโดยใช้ไฟฟ้าหรือก๊าซในบริเวณที่มีอากาศถ่ายเทไม่เพียงพอ

## ตารางที่ 2 สารเคมีที่ก่อปฏิกิริยาเฉียบพลัน

สารเคมี	อุตสาหกรรม
แอมโมเนีย ไนโตรเจนไดออกไซด์  ควีนกรด: กรดไฮโดรฟลูออริก กรดเกลือ กรดกำมะถัน กรดดินประสิว Halides (คลอไรด์ โบรไมด์ ฟลูออไรด์) ควีนจากโลหะ ออสไมคออกไซด์ แคดเมียม ออกไซด์ ปรอท นิกเกิล สังกะสี แมงกานีส ทองแดง โคบอลต์ เบอริลเลียม ะนาเดียม อะลูมิเนียมออกไซด์ Phosgene กรดออสมิก Polymerizing chemicals, amine accelerator และ hardeners, epoxy resins, isocyanates พลาสติก, polymers, teflon, polyethylene	เคมี เครื่องเย็บ การกลั่นน้ำตาลหิน ปุ๋ย วัตถุระเบิด Silage การกัดแกะโลหะ วัตถุระเบิด เชื้อเพลิงจรวด การเชื่อมโลหะ เคมี เหล็ก โลหะ การฟอกสี แก้วและการกัดแกะโลหะ  เคมี, การฟอกสี โลหะ การหล่อทองเหลืองและสังกะสี galvanizing, การชุบโครเมียม การเชื่อมโลหะ การขัดโลหะ  Munitions การเชื่อมโลหะ (จากน้ำยาที่เข้าคลอรีน) กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน ยาง พลาสติก เรซิน จุลทรรศน์อิเล็กตรอน, Polyurethane foam rubber การใช้เครื่องจักรและการผลิตเกี่ยวกับพลาสติก

พยาธิสภาพของผู้ป่วยที่ได้รับก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ ได้แก่ การเกิดภาวะเลือดคั่ง และภาวะบวมน้ำที่ปอดอย่างกว้างขวาง ต่อมาภายหลังอาจมีพยาธิสภาพเป็นแบบ obliterative bronchiolitis ซึ่งอาจทำให้ผู้ป่วยเสียชีวิตในเวลา 2-3 สัปดาห์ต่อมา หรืออาจหายโดยมีพยาธิสภาพเป็นแบบ fibrosis หรือ progressive interstitial pulmonary fibrosis ผู้ป่วยที่สูดดมก๊าซไนโตรเจนออกไซด์เข้าไปอาจเกิดอาการในระยะหลายชั่วโมง โดยมีอาการไอ หอบเหนื่อย ไข้สูง และอาการเขียว ผู้ป่วยอาจเสียชีวิตในเวลาไม่นานต่อมา เนื่องจากภาวะปอดบวมน้ำเฉียบพลัน หรืออาจมีอาการของ generalized bronchiolitis ภาพรังสีทรวงอก จะพบเงาผิดปกติเป็นหย่อมเหมือนภาวะปอดบวมน้ำหรือ bronchopneumonia

สารพวกอื่นๆ ที่อาจเป็นอันตรายต่อทางเดินหายใจได้แก่ไอโซน โทลูอิน ไดไอโซไซยาเนต แคดเมียม ะนาเดียม ออสเมียม แมงกานีสและปรอท อาการที่เกิดขึ้นพบได้ตั้งแต่ไอเรื้อรังไปจนถึงอาการหอบหืด (occupational asthma)

การรักษา ได้แก่ การรักษาภาวะปอดบวมน้ำเฉียบพลัน การใช้ยาปฏิชีวนะและยาพวกคอร์ติโคสเตียรอยด์

## เกณฑ์การวินิจฉัย โรคปอดจากการประกอบอาชีพ

### 1. โรคปอดจากการประกอบอาชีพที่เกิดจากฝุ่นอนินทรีย์

#### 1.1 โรคซิลิโคสิส

1. มีประวัติการทำงานที่เกี่ยวข้องกับการสัมผัสฝุ่นชนิดที่ชัดเจนและต่อเนื่องเป็นเวลาอย่างน้อย 5 ปี ตัวอย่างเช่น
  - อุตสาหกรรมเหมืองสกัดหินแร่ต่างๆ
  - วิศวกรรมด้านโยธาที่เกี่ยวข้องกับงานก่อสร้างด้วยหิน
  - อุตสาหกรรมทำแก้ว เซรามิก ครก
  - อุตสาหกรรมทำอิฐ กระเบื้องทนไฟ ฉนวนทนความร้อน
  - อุตสาหกรรมยิงทราย ระเบิดหิน แฉ่งหิน ขัดหิน ขัดหม้อ
  - อุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับการทำซีเมนต์
  - อุตสาหกรรมโลหะและอโลหะ
2. มีความผิดปกติของภาพถ่ายรังสีทรวงอก โดยใช้ฟิล์มขนาดมาตรฐาน พบลักษณะที่เข้าได้กับโรคซิลิโคสิสโดยอาศัยเกณฑ์มาตรฐานของ ILO (International Classification of Radiographs of Pneumoconiosis 1980) ตั้งแต่ 1/1 ขึ้นไปเช่น อาจจะเป็น small round nodular lesion และหรือ fibrosis กระจายไปทั่วปอดโดยเฉพาะที่ปอดส่วนบน ปอดส่วนล่าง หรืออาจจะมีหินปูนมาจับรอบๆ hilar node เป็นต้น
3. มีผลการวินิจฉัยทางพยาธิวิทยาของเนื้อปอดเข้าได้กับโรคซิลิโคสิส และหรือข้อมูลทางระบาดวิทยาสันับสนุนการวินิจฉัย

**การวินิจฉัยโรคซิลิโคสิสต้องใช้ข้อมูล 2 ใน 3**

#### 1.2 โรคแอสเบสโตสิส

1. มีประวัติการทำงานที่เกี่ยวข้องกับการสัมผัสฝุ่นใยหินอย่างชัดเจน ตัวอย่างเช่น คนงานอุตสาหกรรมกระเบื้อง ใยหิน กระเบื้องหินสำลี ท่อซีเมนต์ใยหิน คนงานท่าเรือ ผู้ที่ทำงานเกี่ยวกับผ้าเบรคและครัช คนงานรื้อถอนหรือซ่อมแซมอาคาร คนงานทำฉนวนกันความร้อน รวมทั้งผู้ที่ขนย้ายวัสดุที่รื้อถอน เป็นต้น

2. มีความผิดปกติของภาพถ่ายรังสีทรวงอก โดยใช้ฟิล์มขนาดมาตรฐาน พบลักษณะที่เข้ากันได้กับโรคแอสเบสโตสิส โดยอาศัยเกณฑ์มาตรฐานของ ILO (International Classification of Radiographs of Pneumoconiosis 1980) ตั้งแต่ระดับ 1/1 ขึ้นไป เช่น อาจจะมี pleural thickening, pleural plaque, interstitial fibrosis เป็นต้น
  3. มีผลการตรวจทางพยาธิวิทยาของเนื้อปอดเข้าได้กับโรคแอสเบสโตสิส
- การวินิจฉัยโรคแอสเบสโตสิสต้องใช้ข้อมูล 2 ใน 3

## 2. โรคปอดจากการประกอบอาชีพที่เกิดจากฝุ่นอินทรีย์

### 2.1 โรคบิสสิโนสิส

1. มีประวัติการทำงานที่เกี่ยวข้องกับการสัมผัสฝุ่นหรือใยฝ้าย ป่าน ปอ หรือ ลินิน อย่างชัดเจน และต่อเนื่อง เป็นเวลา 2 ปีขึ้นไป
2. อาการและอาการแสดง
 

ผู้ป่วยโรคบิสสิโนสิส อาจพบอาการและอาการแสดงได้ตั้งแต่ Grade 1/2 ถึง Grade 3 ดังต่อไปนี้

  - Grade 1/2 มีอาการแน่นหน้าอก/หายใจไม่สะดวก/ไอเป็นครั้งคราวในบางวันของวันจันทร์หรือวันแรกของการกลับเข้าทำงาน
  - Grade 1 มีอาการแน่นหน้าอก/หายใจไม่สะดวก/ไอเป็นครั้งคราว ทุกวันจันทร์หรือวันแรกของการกลับเข้าทำงาน
  - Grade 2 มีอาการแน่นหน้าอก/หายใจไม่สะดวก/ไอเป็นครั้งคราวทุกวันจันทร์หรือวันแรกที่เข้าทำงาน และวันอื่นของสัปดาห์ที่ทำงาน
  - Grade 3 อาการแบบ Grade 2 ร่วมกับการลดลงของสมรรถภาพการทำงานของปอดอย่างถาวร
3. มีการตรวจสมรรถภาพการทำงานของปอด ด้วยวิธี spirometry
  - 3.1 ผู้ป่วยที่มีอาการตั้งแต่ Grade 1/2 ถึง 2 หรือผู้ป่วยที่มีอาการเข้าได้กับโรคบิสสิโนสิส และมีผลการตรวจสมรรถภาพการทำงานของปอดปกติ จะต้องตรวจสมรรถภาพการทำงานของปอดอย่างน้อย 2 ครั้ง ในวันแรกของการกลับเข้าทำงานของสัปดาห์ คือตรวจครั้งแรกก่อนเข้าปฏิบัติงาน และตรวจซ้ำเมื่อปฏิบัติงานต่อเนื่องไปแล้วไม่น้อยกว่า 6-8 ชั่วโมง ผลการตรวจสมรรถภาพปอดทั้ง 2 ครั้ง เมื่อนำมาเปรียบเทียบกัน จะพบมี FEV<sub>1</sub> ลดลงมากกว่า ร้อยละ 10 หรือ

- 3.2 ผู้ป่วยที่มีอาการอยู่ใน Grade 3 มักมีประวัติการทำงานเกินกว่า 5 ปี และมีสมรรถภาพการทำงานของปอดผิดปกติในวันที่ไม่ได้ทำงาน โดยมี FEV<sub>1</sub> และ FEV<sub>1</sub>/FVC ลดลงต่ำกว่าร้อยละ 80 และ 75 ของค่าปกติตามลำดับ
- การวินิจฉัยโรคบิสสิโนสิสต้องใช้ข้อมูลทั้ง 3 ข้อ**

## 2.2 โรคหอบหืดจากการประกอบอาชีพ

1. มีประวัติการทำงานทั้งในอดีตหรือปัจจุบันที่เกี่ยวข้องกับการสัมผัสสารก่อโรคชนิด high molecular weight เช่น กุ้ง ฟู แป้ง grain dusts หรือ low molecular weight เช่น acid anhydrides, diisocyanates, antibiotic powder และ metallic salt or vapours.
2. มีอาการหอบหืดเกิดขึ้นเป็นครั้งแรกหลังปฏิบัติงานอยู่ในสถานที่ที่มีสารก่อโรคเป็นเวลาไม่ต่ำกว่า 2 สัปดาห์
3. อาการหอบหืดที่เกิดขึ้นอาจเป็นในขณะที่ปฏิบัติงานหรือหลังปฏิบัติงานในตอนกลางคืนก็ได้
4. การตรวจทางห้องปฏิบัติการที่สนับสนุนการวินิจฉัยโรคได้แก่ การตรวจทาง spirometry ที่แสดงให้เห็นว่าผู้ป่วยมี reversible airflow obstruction หรือการตรวจพบผู้ป่วยมี bronchial hyperreactivity ด้วย methacholine หรือ histamine และการตรวจวัดการเปลี่ยนแปลงของ PEFr ในแต่ละวันในช่วงที่ทำงาน พบมีการเปลี่ยนแปลงของ PEFr มากกว่าร้อยละ 20 และในวันหยุด น้อยกว่าร้อยละ 20\* หรือการทำ bronchial provocative test ด้วยสารที่สงสัย

**การวินิจฉัยโรคหอบหืดจากการประกอบอาชีพ ต้องใช้ข้อมูลทั้ง 4 ข้อ**

\* Burge PS, O'Brien IM, Harries MG. Peak flow rate records in the diagnosis of occupational asthma due to colophony. Thorax. 1979; 34: 308-16.

### 3. มะเร็งเยื่อหุ้มปอด (Pleural Mesothelioma) จากการประกอบอาชีพ

1. มีประวัติการทำงานที่เกี่ยวข้องกับการสัมผัสฝุ่นใยหินอย่างชัดเจนในอดีต (ก่อนจะเกิดอาการไม่น้อยกว่า 20 ปี) เช่น คนงานในอุโมงค์เรือ, ช่างห้องเครื่องเรือ, คนงานในโรงงานซ่อมเบรคและครัช อาชีพเกี่ยวกับฉนวนกันความร้อน รวมทั้งสมาชิกในครอบครัวของคนงานดังกล่าว และ
2. มีผลการวินิจฉัยทางพยาธิวิทยาของเยื่อหุ้มปอด เข้าได้กับ pleural mesothelioma

### 4. มะเร็งปอดจากการประกอบอาชีพ

1. มีประวัติการทำงานที่เกี่ยวข้องกับการสัมผัสกับสารก่อมะเร็ง เช่น ฝุ่นใยหิน, nickel, arsenic, chromates, ฯลฯ อย่างชัดเจน สม่ำเสมอ และต่อเนื่องในอดีต (ก่อนจะเกิดอาการไม่น้อยกว่า 20 ปี)
2. มีผลการวินิจฉัยทางพยาธิวิทยาของเนื้อปอดยืนยันว่าเป็นมะเร็งปอด

ทั้งนี้การวินิจฉัยโรคมะเร็งปอดจากการประกอบอาชีพ จะต้องคำนึงถึงปัจจัยเสี่ยงอื่นๆ ของการเกิดมะเร็งปอดที่ไม่ได้เกิดจากการประกอบอาชีพด้วย

## แนวทางการประเมินการสูญเสียสมรรถภาพทางกายของ โรกระบบการหายใจเนื่องจากการประกอบอาชีพ

วัตถุประสงค์ของคู่มือฉบับนี้เพื่อให้แพทย์ใช้ประเมินการสูญเสียสมรรถภาพจากโรคหรือพยาธิสภาพของระบบการหายใจเนื่องจากการประกอบอาชีพที่เกิดขึ้นอย่างถาวร โดยคิดการสูญเสียว่าเป็นร้อยละเท่าใดของทั้งร่างกาย การประเมินการสูญเสียสมรรถภาพที่เกิดขึ้นจะกระทำต่อเมื่อได้รับการวินิจฉัยที่แน่นอนและได้รับการรักษาจากแพทย์อย่างเต็มที่แล้ว โดยที่การสูญเสียสมรรถภาพของปอดที่เกิดขึ้นจากการประกอบอาชีพนี้ในบางรายอาจเปลี่ยนแปลงได้ ดังนั้นจึงควรมีการตรวจซ้ำในระยะเวลาอันสมควร เพื่อที่จะได้ทราบถึงการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในเวลาต่อมา

ความรุนแรงและขอบเขตของพยาธิสภาพที่เกิดขึ้นในปอด อาจจะไม่มีความสัมพันธ์กับสมรรถภาพการทำงานของปอดที่ตรวจได้ ทั้งนี้เพราะผลการตรวจสมรรถภาพการทำงานของปอดจะขึ้นอยู่กับอารมณ์และความแตกต่างในความสมบูรณ์ของร่างกายในแต่ละรายด้วย นอกจากนี้พยาธิสภาพที่เกิดขึ้นในปอดอาจชักนำให้เกิดความเสื่อมของระบบอื่นของร่างกาย อันอาจทำให้การทำงานของปอดเสื่อมมากลงไปอีก

การประเมินความเสื่อมของสมรรถภาพการทำงานของปอดนั้นอาศัยข้อมูลมาจากการซักประวัติ, การตรวจร่างกาย และการตรวจทางห้องปฏิบัติการ เช่น ภาพรังสีทรวงอก, การวิเคราะห์ก๊าซในหลอดเลือดแดง และ การตรวจสมรรถภาพการทำงานของปอดด้วยเครื่อง spirometer

### คำนิยาม

**ความเสื่อม (Impairment)** หมายถึงการสูญเสียสมรรถภาพการทำงานของปอดอันเกิดจากพยาธิสภาพในปอดซึ่งอาจจะผิดปกติเป็นการถาวรหรือชั่วคราว อาจคงที่หรือไม่คงที่ในขณะที่ทำการตรวจก็ได้ ความเสื่อมดังกล่าวจะมีระดับความรุนแรงต่างกันไป

**ความพิการ (Disability)** หมายถึงการจำกัดหรือขาดสมรรถภาพที่จะทำกิจกรรมใดๆ เยี่ยงคนปกติ เช่น เดินไม่ได้ ไปไหนมาไหนไม่ได้ แต่งตัวไม่ได้ เป็นต้น

## การประเมินค่าความเสื่อมของระบบการหายใจ

การประเมินค่าความเสื่อมของระบบการหายใจนั้น ขั้นต้นจะต้องให้การวินิจฉัยโรคให้ถูกต้องเสียก่อนและผู้ป่วยควรได้รับการรักษามาแล้วอย่างเต็มที่ จากนั้นจึงจะประเมินความรุนแรงของความเสื่อมหลังสิ้นสุดการรักษาแล้วดังนี้

### 1) การซักประวัติและการตรวจร่างกาย

การซักประวัติและตรวจร่างกายของผู้ป่วยอย่างละเอียด โดยเฉพาะอาการและการแสดงที่เกี่ยวข้องกับระบบการหายใจรวมทั้งระบบอื่นที่เกี่ยวข้อง เป็นที่ยอมรับกันทั่วไปว่าการประเมินความรุนแรงของความเสื่อมจะต้องอาศัยข้อมูลจากการตรวจทางสรีรวิทยา อย่างไรก็ตามข้อมูลที่ได้จากการซักประวัติและตรวจร่างกายยังมีความจำเป็นโดยนำมาใช้เป็นข้อมูลเสริม สำหรับอาการหอบเหนื่อย (dyspnea) นั้น ไม่ควรนำมาใช้เป็นข้อมูลหลักที่จะมาคำนวณความรุนแรงของความเสื่อม ทั้งนี้เพราะผู้ป่วยแต่ละรายจะมีความรับรู้ของอาการหอบเหนื่อยไม่เท่ากัน

### 2) ภาพรังสีทรวงอก

ภาพรังสีทรวงอกขนาดมาตรฐานในท่า PA (postero anterior) เป็นที่ยอมรับกันว่าความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการทำงานและความผิดปกติจากภาพรังสีทรวงอกนั้นมีไม่มาก นอกจากนี้ภาพรังสีทรวงอกยังไม่มีความสัมพันธ์กับความรุนแรงของโรคของหลอดลม เช่น โรคหอบหืดจากการประกอบอาชีพ ดังนั้นภาพรังสีทรวงอกจึงเป็นเพียงองค์ประกอบหนึ่งเท่านั้นในการประเมินค่าความเสื่อม

### 3) การตรวจสมรรถภาพการทำงานของปอดด้วยเครื่อง Spirometer

การตรวจสมรรถภาพการทำงานของปอดเกี่ยวกับการหายใจ (ventilatory function) จะต้องใช้ spirometer ชนิดมาตรฐาน และจะต้องทำการตรวจอย่างน้อย 2 วิธีคือ

3.1 วัดปริมาตรความจุของปอด (forced vital capacity) หน่วยเป็นลิตร

3.2 วัดปริมาตรของอากาศที่สามารถหายใจออกได้เต็มที่ใน 1 วินาที (forced expiratory volume in one second, FEV<sub>1</sub>) หน่วยเป็นลิตร

ผลของสมรรถภาพการทำงานของปอดเกี่ยวกับการหายใจที่วัดได้ทั้งสองวิธีนี้ควรใช้หน่วยเป็นลิตรและต้องเปรียบเทียบกับค่าปกติโดยคิดเป็นร้อยละของค่าปกติ โดยใช้สมการของ Lam<sup>(1)</sup> (ตารางที่ 3) หรือ Crapo<sup>(2)</sup> หรือ Knudson<sup>(3)</sup> หรือค่าปกติในคนไทยโดยใช้อายุ เพศ น้ำหนักและส่วนสูงของผู้ป่วยเป็นหลัก

การคำนวณ 3 CALCULATION OF PREDICTED FEV<sub>1</sub> AND PEFR

FEV <sub>1</sub>				
Sex	Age Range	Height (cm)	Age	Predicted FEV <sub>1</sub> (l)
Male	5-20	100	12	1.03
	20-74	166	40	3.28
Female	5-20	100	12	0.93
	20-74	166	40	2.65
FVC				
Sex	Age Range	Height (cm)	Age	Predicted FVC (l)
Male	5-20	100	12	1.10
	20-74	166	40	3.84
Female	5-20	100	12	1.00
	20-74	166	40	3.08
PEFR				
Sex	Age Range	Height (cm)	Age	Predicted PEFR (l/min)
Male	5-22	157	16	449.11
	22-74	166	40	527.42
Female	5-22	157	16	420.06
	22-74	166	40	426.99

Formula

$$(0.059 \times \text{Age} + 0.322) \times (\text{Height}/100)^2$$

$$(-0.016 \times \text{Age} + 1.823) \times (\text{Height}/100)^2$$

$$(0.040 \times \text{Age} + 0.454) \times (\text{Height}/100)^2$$

$$(-0.012 \times \text{Age} + 1.442) \times (\text{Height}/100)^2$$

Formula

$$(0.064 \times \text{Age} + 0.335) \times (\text{Height}/100)^2$$

$$(-0.013 \times \text{Age} + 1.912) \times (\text{Height}/100)^2$$

$$(0.041 \times \text{Age} + 0.0507) \times (\text{Height}/100)^2$$

$$(-0.010 \times \text{Age} + 1.518) \times (\text{Height}/100)^2$$

Formula

$$(15.08 \times \text{Age} - 0.0075 \times \text{Age}^3 + 75.5) \times \text{Height}/100$$

$$(0.86 \times \text{Age} - 0.00047 \times \text{Age}^3 + 313.4) \times \text{Height}/100$$

$$(19.96 \times \text{Age} - 0.0209 \times \text{Age}^3 + 33.8) \times \text{Height}/100$$

$$(0.45 \times \text{Age} - 0.00032 \times \text{Age}^3 + 259.7) \times \text{Height}/100$$

Height is measured in cm., ^2 = ยกกำลัง 2, ^3 = ยกกำลัง 3

Reference: Lam K.K., Pang S.C. and Allan W.G.L. et al. A survey of ventilatory capacity in Chinese subjects in Hong Kong. Annals of Human Biology, 1982, Vol. 9, No. 5, 459-472.

#### 4) การตรวจทางห้องปฏิบัติการอื่นๆ ตามความจำเป็น เช่น

- 4.1 การตรวจ complete blood count
- 4.2 การบันทึกคลื่นไฟฟ้าหัวใจ
- 4.3 การตรวจวัดสมรรถภาพการทำงานของปอดอย่างอื่นเช่น arterial blood gases analysis, diffusion capacity, 6 minutes exercise test ฯลฯ

### วิธีคำนวณการสูญเสียสมรรถภาพของระบบการหายใจที่เกิดจากโรคปอดจากการประกอบอาชีพ

#### 1. โรคปอดจากการประกอบอาชีพเกี่ยวกับฝุ่นละอองสารอินทรีย์หรือฝุ่นแร่ คิดการสูญเสียเป็นร้อยละของทั้งร่างกายโดยมีหลักเกณฑ์ดังต่อไปนี้

**ระดับที่ 1** มีการสูญเสียสมรรถภาพการทำงานของระบบการหายใจอย่างถาวร ร้อยละ 1-9 ของทั้งร่างกาย ซึ่งประกอบด้วย

1. ผู้ป่วยไม่มีอาการทางระบบการหายใจขณะพักแต่อาจมีอาการหอบเหนื่อยเกิดขึ้นเฉพาะขณะออกกำลังกายอย่างหนัก
2. ภาพถ่ายรังสีทรวงอกมักปกติ ในบางรายอาจพบเงาแผลเป็นหรือรอยโรคที่สงบแล้ว
3. ผลของการตรวจสมรรถภาพการทำงานของปอดเกี่ยวกับการหายใจหรือผลการตรวจสมรรถภาพการทำงานของปอดอื่นๆ ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80 ของค่าปกติ

**ระดับที่ 2** มีการสูญเสียสมรรถภาพการทำงานของระบบการหายใจอย่างถาวร ร้อยละ 10-29 ของทั้งร่างกายซึ่งประกอบด้วย

1. ผู้ป่วยมักมีอาการหอบเหนื่อยเกิดขึ้นเมื่อออกแรง ส่วนใหญ่สามารถเดินบนที่ราบได้โดยไม่มีอาการผิดปกติ แต่จะมีอาการหอบเหนื่อยเกิดขึ้นเมื่อเดินบนที่ราบชันหรือเดินขึ้นบันได
2. ภาพถ่ายรังสีทรวงอกอาจปกติหรือผิดปกติก็ได้
3. ผลการตรวจสมรรถภาพการทำงานของปอดเกี่ยวกับการหายใจ เช่น FVC หรือผลการตรวจสมรรถภาพการทำงานของปอดอื่นๆ มีค่าตั้งแต่ร้อยละ 60-79 ของค่าปกติ

**ระดับที่ 3** มีการสูญเสียสมรรถภาพการทำงานของระบบการหายใจอย่างถาวร ร้อยละ 30 - 49 ของทั้งร่างกาย ซึ่งประกอบด้วย

1. อาการหอบเหนื่อยเกิดขึ้นทุกครั้งที่ออกแรง ผู้ป่วยอาจเดินบนที่ราบได้ไกลถึง 1,600 เมตรโดยไม่มีอาการหอบเหนื่อยเกิดขึ้น แต่ต้องเดินช้ากว่าคนปกติที่มีอายุใกล้เคียงกัน และเพศเดียวกัน
2. ภาพถ่ายรังสีทรวงอกส่วนใหญ่มักผิดปกติ

3. ผลการตรวจสมรรถภาพการทำงานของปอดเกี่ยวกับการหายใจ เช่น FVC หรือผลการตรวจสมรรถภาพการทำงานของปอดอื่นๆ มีค่าตั้งแต่ร้อยละ 51-59 ของค่าปกติ

**ระดับที่ 4** มีการสูญเสียสมรรถภาพการทำงานของระบบการหายใจอย่างถาวรมากกว่าร้อยละ 50 ของทั้งร่างกาย ซึ่งประกอบด้วย

1. ผู้ป่วยหอบเหนื่อยตลอดเวลา หรือเมื่อออกกำลังกายเพียงเล็กน้อย ในบางรายอาจเดินได้ช้าๆ บนที่ราบระยะทางไม่เกิน 90 เมตร
2. ภาพถ่ายรังสีทรวงอกผิดปกติ
3. ผลการตรวจสมรรถภาพการทำงานของปอดเกี่ยวกับการหายใจ เช่น FVC หรือผลการตรวจสมรรถภาพการทำงานของปอดอื่นๆ มีค่าเท่ากับร้อยละ 50 ของค่าปกติหรือน้อยกว่านี้

2. โรคปอดจากการประกอบอาชีพเกี่ยวกับสารอินทรีย์ คัดการสูญเสียเป็นร้อยละของทั้งร่างกายโดยมีหลักเกณฑ์ดังต่อไปนี้

**ก. โรคบิสสิโนสิส**

**ระดับที่ 1** มีการสูญเสียสมรรถภาพการทำงานของระบบการหายใจอย่างถาวร ร้อยละ 1-9 ของทั้งร่างกาย ซึ่งประกอบด้วย

1. มีอาการเข้าได้กับโรคบิสสิโนสิส Grade 1/2 - 2
2. มี FEV<sub>1</sub> ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80 ของค่าปกติ ขณะไม่ปฏิบัติงาน
3. มี FEV<sub>1</sub>/FVC ratio ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 75 ขณะไม่ปฏิบัติงาน

**ระดับที่ 2** มีการสูญเสียสมรรถภาพการทำงานของระบบการหายใจอย่างถาวร ร้อยละ 10-29 ของทั้งร่างกาย ซึ่งประกอบด้วย

1. มีอาการเข้าได้กับโรคบิสสิโนสิส Grade 3
2. มี FEV<sub>1</sub> อยู่ระหว่างร้อยละ 60-79 ของค่าปกติ
3. มี FEV<sub>1</sub>/FVC ratio อยู่ระหว่างร้อยละ 60-74

**ระดับที่ 3** มีการสูญเสียสมรรถภาพการทำงานของระบบการหายใจอย่างถาวร ร้อยละ 30-49 ของทั้งร่างกาย ซึ่งประกอบด้วย

1. มีอาการเข้าได้กับโรคบิสสิโนสิส Grade 3
2. มี FEV<sub>1</sub> อยู่ระหว่างร้อยละ 40-59 ของค่าปกติ
3. มี FEV<sub>1</sub>/FVC ratio อยู่ระหว่างร้อยละ 40-59

**ระดับที่ 4** มีการสูญเสียสมรรถภาพการทำงานของระบบการหายใจอย่างถาวร ตั้งแต่ร้อยละ 50 ของทั้งร่างกายขึ้นไป ซึ่งประกอบด้วย

1. มีอาการเข้าได้กับโรคบิสตีโนสิส Grade 3
2. มี  $FEV_1$  ต่ำกว่าร้อยละ 40 ของค่าปกติ
3. มี  $FEV_1/FVC$  ratio ต่ำกว่าร้อยละ 40

#### ข. โรคหอบหืดจากการประกอบอาชีพ

วิธีคำนวณการสูญเสียสมรรถภาพของระบบการหายใจที่เกิดจากโรคหอบหืดจากการประกอบอาชีพ คำนวณการสูญเสียเป็นร้อยละของทั้งร่างกาย โดยการให้คะแนนจาก ผลการตรวจสมรรถภาพการทำงานของปอดและยาที่ใช้ในการรักษา ตามเกณฑ์ดังต่อไปนี้ (ดูตารางที่ 4)

**ระดับที่ 1** มีการสูญเสียสมรรถภาพการทำงานของระบบการหายใจอย่างถาวร ร้อยละ 1-9 ของทั้งร่างกายซึ่งประกอบด้วย

1. มีอาการหอบหืดเกิดขึ้นเป็นครั้งคราว
2. มีค่า  $FEV_1$  อยู่ระหว่างร้อยละ 70-79 ของค่าปกติ
3. มีค่า  $FEV_1$  สูงขึ้นจาก base line หลังได้รับยาขยายหลอดลม อยู่ในระหว่างร้อยละ 10-19
4. มีการใช้ยาขยายหลอดลม, Cromolyn หรือยา Corticosteroid ชนิดสูดดมเป็นครั้งคราว
5. คะแนนรวมเท่ากับ 1-3 คะแนน

**ตารางที่ 4 แนวทางคำนวณการสูญเสียสมรรถภาพของระบบการหายใจในผู้ป่วยโรคหอบหืดจากการประกอบอาชีพ**

คะแนน*	1	2	3	4
1) FEV <sub>1</sub> (% pred.)	70-79	60-69	50-59	≤50
2) Reversibility (%change in FEV <sub>1</sub> )	10-19	20-29	≥30	≥30
<b>3) ยาที่ใช้ในการรักษา</b>				
3.1) Bronchodilators	occasional	daily	daily	daily
3.2) Cromolyn	occasional	daily	daily	daily
3.3) Inhaled Steroid	occasional	low dose ≤800 µg daily	high dose >1000 µg daily	high dose >1000 µg daily
3.4) Systemic Steroid	none	none	occasional	daily
<b>Summary impairment/disability rating class</b>				
4) ระดับ	1	2	3	4
5) คะแนนรวม	1-3	4-6	7-9	10-12

\* การให้คะแนน ในข้อ 1,2 และ 3 ให้ใช้ข้อมูลจาก ผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการ และยาที่ผู้ป่วยใช้ในปัจจุบัน  
ดัดแปลงมาจาก American Thoracic Society. Guidelines for the evaluation of impairment / disability in  
patients with asthma. Am Rev. Respir Dis 1993, 147:1056-1061

**ระดับที่ 2** มีการสูญเสียสมรรถภาพการทำงานของระบบการหายใจอย่างถาวร ร้อยละ 10-20 ของทั้งร่างกาย ซึ่งประกอบด้วย

1. มีอาการหอบหืดเกิดขึ้นบ่อย
2. มีค่า FEV<sub>1</sub> อยู่ระหว่างร้อยละ 60-69 ของค่าปกติ
3. มีค่า FEV<sub>1</sub> สูงขึ้นจาก base line หลังได้รับยาขยายหลอดลม อยู่ระหว่างร้อยละ 20-29
4. มีการใช้ยาขยายหลอดลม, Cromolyn และ Corticosteroid ชนิดสูดดม (ในขนาดวันละไม่เกิน 800  $\mu$ g) อยู่เป็นประจำ
5. คะแนนรวมเท่ากับ 4-6

**ระดับที่ 3** มีการสูญเสียสมรรถภาพการทำงานของระบบการหายใจอย่างถาวรร้อยละ 21-35 ของทั้งร่างกาย ซึ่งประกอบด้วย

1. มีอาการหอบหืดเกิดขึ้นเกือบทุกวัน
2. มีค่า FEV<sub>1</sub> อยู่ระหว่างร้อยละ 50-59 ของค่าปกติ
3. มีค่า FEV<sub>1</sub> สูงขึ้นจาก base line หลังได้รับยาขยายหลอดลมมากกว่าร้อยละ 30
4. มีการใช้ยาขยายหลอดลม, Cromolyn และ Corticosteroid ชนิดสูดดม (ในขนาดสูงเกินกว่า 1000 มก/วัน) อยู่เป็นประจำ นอกจากนี้บางครั้งอาจจำเป็นต้องใช้ Corticosteroid ชนิดรับประทานร่วมในการรักษาด้วยเป็นครั้งคราว
5. คะแนนรวมเท่ากับ 7-9

**ระดับที่ 4** มีการสูญเสียสมรรถภาพการทำงานของระบบการหายใจอย่างถาวรร้อยละ 36-70 ของทั้งร่างกาย ซึ่งประกอบด้วย

1. มีอาการหอบหืดเกิดขึ้นทุกวัน หรือมีอาการหอบหืดเกิดขึ้นในเวลากลางคืน หรือต้องเข้ารับการรักษาตัวในโรงพยาบาลเนื่องจากโรคหอบหืดบ่อยครั้ง
2. มีค่า FEV<sub>1</sub> ต่ำกว่าร้อยละ 50 ของค่าปกติ
3. มีค่า FEV<sub>1</sub> สูงขึ้นจาก base line หลังได้รับยาขยายหลอดลม มากกว่าร้อยละ 30
4. มีการใช้ยาขยายหลอดลม, Cromolyn และ Corticosteroid ชนิดสูดดมในขนาดสูง และต้องใช้ Corticosteroid ชนิดรับประทานร่วมในการรักษาติดต่อกันเป็นเวลานาน
5. คะแนนรวมเท่ากับ 10-12

**References**

1. Lam KK, Pang SC, Allan WGL, et al. A survey of ventilatory capacity in Chinese subjects in Hong Kong. *Annals of Human Biolog*, 1982;9:459-472.
2. Crapo RO, Morris AH, Gardner RM : Reference spirometric values using techniques and equipment that meets ATS recommendations. *Am Rev Resp Dis* 1981;123:659.
3. Knudson RJ et al. The maximal expiratory flow-volume curve : normal standards, variability and effects of age. *Am Rev Resp Dis* 1976; 113:587-600.



## ภาคผนวก

### 1. การเฝ้าระวังโรคปอดจากการประกอบอาชีพ

ผู้ที่ปฏิบัติงานในบรรยากาศที่มีอันตรายต่อการเกิดโรคปอดเนื่องจากการประกอบอาชีพสูง เช่น โรงงานทำเบรครถยนต์ โรงงานไม้หิน โรงงานสิ่งทอ ฯลฯ ควรได้รับการตรวจร่างกายก่อนเข้าทำงานและการตรวจร่างกายประจำปีเป็นกรณีพิเศษ เพื่อที่จะสามารถวินิจฉัยโรคปอดจากการประกอบอาชีพได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว โดยดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

#### 1.1 การตรวจร่างกายแรกรับ (Pre-placement assessment)

1. ประวัติการเจ็บป่วยในอดีต (past medical records)
2. การตรวจร่างกาย
3. คอบแบบสอบถามเกี่ยวกับอาการของโรคทางระบบการหายใจ
4. ถ่ายภาพรังสีทรวงอกขนาดมาตรฐานในท่า postero-anterior
5. การตรวจสมรรถภาพการทำงานของปอดด้วยเครื่อง Spirometer โดยทำการตรวจวัดปริมาตรความจุของปอด (FVC) และปริมาตรของอากาศที่สามารถหายใจออกได้เต็มที่ในเวลา 1 วินาที ( $FEV_1$ ) หน่วยเป็นลิตร

#### 1.2 การตรวจร่างกายประจำปี

จะต้องทำการตรวจอย่างน้อยทุกปี หรือตามความเหมาะสม โดยการตรวจดังต่อไปนี้

1. คอบแบบสอบถามเกี่ยวกับอาการของโรคทางระบบการหายใจ
2. แจ้งอาการผิดปกติทางระบบการหายใจที่เกิดขึ้นให้แพทย์ทราบ
3. การตรวจร่างกาย
4. ถ่ายภาพรังสีทรวงอกขนาดมาตรฐานในท่า postero-anterior
5. การตรวจสมรรถภาพการทำงานของปอดเกี่ยวกับ FVC และ  $FEV_1$
6. ในกรณีที่มีข้อสงสัยในการวินิจฉัยโรคควรตรวจพิเศษทางห้องปฏิบัติการเพิ่มเติม เช่น diffusion capacity ฯลฯ

## 2. การทดสอบ Peak Flow Meter

### วิธีเป่า

ทำนั่งตัวตรง หายใจเข้าลึกสุด กลั้นหายใจ ปากอม mouth piece ให้แน่น ปิดจมูก เป่าออกเร็ว และแรง

เป่าเต็มที 3 ครั้ง จดเฉพาะค่าที่ได้สูงสุด (หน่วยเป็นลิตรต่อนาที)

เปรียบเทียบก่อนและหลังทำงาน

เปรียบเทียบวันที่ทำงาน กับ วันที่ไม่ได้ทำงาน

ค่าที่ถือว่าผิดปกติ คือ ต่างกันเกิน 10%



3. รายงานผลการตรวจภาพรังสีทรวงอกตามเกณฑ์มาตรฐานของ ILO-1980

ชื่อผู้ป่วย ..... อายุ ..... ปี

เพศ  ชาย  หญิง

TYPE OF READING

วันที่ .....

A	B	C
---	---	---

1A. DATE OF X-RAY MONTH DAY YR	1B. FILM QUALITY 1 2 3 4 <sub>U/R</sub> If Not Grade 1 Give Reason: _____	1C. IS FILM COMPLETELY NEGATIVE? YES <input type="checkbox"/> * Proceed to Section 5 NO <input type="checkbox"/> * Proceed to Section 2
-----------------------------------	---	--

2A. ANY PARENCHYMAL ABNORMALITIES CONSISTENT WITH PNEUMOCONIOSIS? YES  COMPLETE 2B and 2C NO  PROCEED TO SECTION 3

2B. SMALL OPACITIES a. SHAPE/SIZE PRIMARY SECONDARY p s p s q t q t r u r u b. ZONES R L c. PROFUSION 0% 0% 0% 1/6 1/1 1/2 2/1 2/2 2/3 3/2 3/3 3/4	2C. LARGE OPACITIES SIZE O A B C PROCEED TO SECTION 3
--	---

3A. ANY PLEURAL ABNORMALITIES CONSISTENT WITH PNEUMOCONIOSIS? YES  COMPLETE 3B, 3C and 3D NO  PROCEED TO SECTION 4

3B. PLEURAL THICKENING a. DIAPHRAGM (plaque) SITE O R L b. COSTOPHRENIC ANGLE SITE O R L	3C. PLEURAL THICKENING... Chest Wall a. CIRCUMSCRIBED (plaque) SITE O R O L IN PROFILE O A B C O A B C i. WIDTH 0 1 2 3 0 1 2 3 ii. EXTENT 0 1 2 3 0 1 2 3 FACE ON 0 1 2 3 0 1 2 3 iii. EXTENT b. DIFFUSE SITE O R O L IN PROFILE O A B C O A B C i. WIDTH 0 1 2 3 0 1 2 3 ii. EXTENT 0 1 2 3 0 1 2 3 FACE ON 0 1 2 3 0 1 2 3 iii. EXTENT
--	---

3D. PLEURAL CALCIFICATION SITE O R EXTENT a. DIAPHRAGM 0 1 2 3 b. WALL 0 1 2 3 c. OTHER SITES 0 1 2 3	3D. PLEURAL CALCIFICATION SITE O L EXTENT a. DIAPHRAGM 0 1 2 3 b. WALL 0 1 2 3 c. OTHER SITES 0 1 2 3 PROCEED TO SECTION 4
---	---

4A. ANY OTHER ABNORMALITIES? YES  COMPLETE 4B and 4C NO  PROCEED TO SECTION 5

4B. OTHER SYMBOLS (OBLIGATORY)  
O ax bu ca cn co cp cv di ef em es fr hi ho id ih kl pi px rp tb  
Report items which may be of present clinical significance in this section.  (SPECIFY OJ.)  
Date Personal Physician notified? MONTH DAY YR

4C. OTHER COMMENTS \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
SHOULD WORKER SEE PERSONAL PHYSICIAN BECAUSE OF COMMENTS IN SECTION 4C. YES NO PROCEED TO SECTION 5

แพทย์ผู้อ่าน ..... โรงพยาบาล .....  
..... คลินิก .....  
ที่อยู่ .....  
..... โทร .....  
.....

# โรคปอดเหตุอาชีพ

**คำสำคัญ:** โรคปอดเหตุอาชีพ, โรคหืดหลอดลม, โรคฝุ่นฝ้าย, โรคปอดอักเสบภูมิไวเกิน, โรคมะเร็งปอด, สารก่อมะเร็ง, อาชีพเสี่ยง, สารหนู, แร่ใยหิน, ฆลอโรเมธิล อีเทอร์, โนรมีท, นิกเกิล, เรดอน, ไวนิลคลอไรด์, แอครีโลไนทริล, เบอริลเลียม, แคดเมียม, ฟอรัลดีซัลไฟด์, แอสเบสตอส, โยสังเคราะห์, สิลิกา, ไอซีเอ็มไอ, อาชีวเวชศาสตร์ป้องกัน

ทางเดินอากาศหายใจเป็นส่วนหนึ่งของร่างกายมนุษย์ที่ต้องสัมผัสต่อสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะอากาศที่อยู่รอบตัวอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ดังนั้นปอดจึงเป็นอวัยวะหนึ่งที่เกิดพยาธิสภาพจากการสัมผัสสิ่งแวดล้อมในการประกอบอาชีพบ่อยที่สุด.

โรคปอดเหตุอาชีพอาจเป็นชนิดเฉียบพลัน (acute) ที่เกิดขึ้นอย่างปัจจุบันหรือเป็นชนิดรองเฉียบพลัน (subacute) หรือเรื้อรัง (chronic) ที่ฟักโรคอย่างช้าๆ ค่อยเป็นค่อยไปสุดแต่ชนิดและปริมาณของสารมลพิษที่สัมผัส. โรคเฉียบพลัน

\*ฝุ่นละอองในอากาศ\* เป็นอนุภาคของแข็งหรือของเหลวมีขนาดต่างกัน (เส้นผ่าศูนย์กลาง ๐.๓-๑๐๐ ไมโครเมตร). การเข้าถึงส่วนต่างๆของทางเดินอากาศหายใจขึ้นอยู่กับขนาดของฝุ่น. อนุภาคที่แขวนลอยในอากาศ (suspended particulate matter; SPM) ที่มีขนาด ๑๐ ไมโครเมตรขึ้นไปจะติดอยู่เพียงในโพรงจมูกและคอหอยส่วนจมูก (nasopharynx) เท่านั้น. ฝุ่นที่มีขนาดเล็กกว่า ๑๐ ไมโครเมตร ที่เรียกว่า PM10 จะสามารถผ่านเข้าทางเดินอากาศหายใจได้ลึกกว่า แต่ที่สามารถเข้าถึงถุงลมปอดได้ (respirable particulate matter; RPM) มีขนาด ๐.๓-๖.๐ ไมโครเมตร และที่ติดค้างอยู่ในถุงลมปอดได้มีขนาด ๐.๕-๒.๕ ไมโครเมตร. ฝุ่นที่มีขนาดเล็กกว่า ๐.๕ ไมโครเมตรจะล่องลอยเข้าออกจากร่างกายตามลมหายใจได้อย่างเสรี.

เกิดจากสัมผัสก๊าซหรือไอควันพิษ (บางครั้งฝุ่น) หรือสารก่อภูมิแพ้ และจุลชีพ. โรคหืดเฉียบพลัน หรือ โรคเรื้อรังมักเกิดจากหายใจฝุ่นละอองบางชนิด อาทิ ถ่านหิน, สิลิกา และแร่ใยหิน เป็นต้น. บทความนี้จะกล่าวถึงเฉพาะโรคปอดเหตุอาชีพที่พบหรืออาจพบได้ในประเทศไทยเท่านั้น ซึ่งได้แก่ โรคหืดหลอดลม (bronchial asthma), โรคฝุ่นฝ้าย (byssinosis), โรคปอดอักเสบภูมิไวเกิน (hypersensitivity pneumonitis), โรคฝุ่นจับปอด (pneumoconiosis), โรคมะเร็งปอด และโรคมะเร็งเยื่อหุ้มปอด (mesothelioma).

## โรคหืดหลอดลม

### นิยาม

โรคหืดเหตุอาชีพ (occupational asthma) เป็นโรคหืดหลอดลมที่เกิดขึ้นและแสดงอาการโรคเมื่อได้สัมผัสสารก่อโรคจากการประกอบอาชีพ. โรคหืดเหตุอาชีพเมื่อเกิดขึ้นแล้วอาจดำเนินไปเป็นโรคหืดถาวรต่อไป.

## วิทยาการระบาด

ในปัจจุบันพบว่าทุกประเทศทั่วโลกมีอุบัติการณ์โรคติดเชื้อทางเดินหายใจสูงขึ้น และเป็นโรคปอดติดเชื้อที่พบบ่อยที่สุด โดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเทศอุตสาหกรรม. มีรายงานประเมินว่าในประเทศญี่ปุ่นและสหรัฐอเมริกา ร้อยละ ๑๕ ของผู้ป่วยชายที่เป็นโรคติดเชื้อทางเดินหายใจเกิดจากการประกอบอาชีพ. ในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้นอกจากประเทศสิงคโปร์ ยังมีอุบัติการณ์โรคติดเชื้อทางเดินหายใจอยู่ในเกณฑ์ต่ำ<sup>๑</sup>.

ในประเทศสหราชอาณาจักร สารไอโซไซยาเนตเป็นสาเหตุที่พบบ่อย ในขณะที่แป้งขนมอบเป็นสาเหตุที่พบบ่อยในประเทศสวีเดนและประเทศเยอรมนี, และอาชีพหลอมอะลูมิเนียมเป็นสาเหตุที่พบบ่อยในประเทศนอร์เวย์. สำหรับในประเทศไทยยังไม่มีสถิติแน่นอน.

## สมมุติฐานวิทยา

สาเหตุของการเป็นโรคคือการสัมผัสสารก่อโรคในสถานประกอบอาชีพ ซึ่งมีมากกว่า ๓๐๐ สาร. สารดังกล่าวอาจแยกได้เป็น ๒ กลุ่มใหญ่ คือกลุ่มสารเคมีน้ำหนักโมเลกุลน้อย (low molecular weight chemicals) และกลุ่มผลผลิตของชีวสาร (biological products)<sup>๒</sup>.

### สารเคมีน้ำหนักโมเลกุลน้อย

(ก) สารยึดติด (adhesive) ได้แก่

- สารไอโซไซยาเนต เป็นสารเคมีกลุ่มสำคัญที่เป็นสาเหตุของโรคติดเชื้อทางเดินหายใจ. สารนี้ใช้ในการผลิต พอลิเมอร์พอลิยูรีเทน. อาชีพเสี่ยง ได้แก่ งานพ่นสีรถและเครื่องปั้น, งานผลิตและหล่อแบบโฟมพอลิยูรีเทน, งานทึ่มสายลวดและงานบัดกรีลวดที่เคลือบด้วยพอลิยูรีเทน, งานผลิตสารยึดติด, และงานเคลือบผิวด้วยแล็กเกอร์.

- แอ็คติแอนฮัยไดรด์ เป็นสารยึดติดที่ใช้ผลิตเรซินเอพอกซี ที่ผสมในสี, สารเคลือบ, สารทึ่มอุปกรณ์ไฟฟ้า, และสารยึดติดสำหรับโลหะ แก้ว และเซรามิก.

- อะครีลิก เป็นสารผสมในสีซึ่งก่อปัญหาน้อยกว่าสาร ๒ ชนิดที่กล่าวข้างต้น.

(ข) น้ำประสานบัดกรี (soldering flux) เป็นสารที่ใช้ทาผิวส่งเสริมการเชื่อมติด ซึ่งได้แก่

- ยางสน (colophony) เจืออยู่ในน้ำประสานที่ใช้ในงานอิเล็กทรอนิกส์.

- น้ำประสานฤทธิ์กรด (acid flux) ใช้ในการบัดกรีโลหะ.

- แอมิโนเอธิล เอธาโนลามีน เป็นน้ำประสานเชื่อมอะลูมิเนียม.

(ค) ยา ได้แก่

- แอมพิซิลลิน และเพนิซิลลินกึ่งสังเคราะห์อื่น.

- ยากลุ่มแมโครไลด์ เช่น ทัยโรซิน ทาร์เทรต.

(ง) โลหะ ได้แก่

- เกลือเชิงซ้อนของพลาตินัมที่มีประจุ (complex salts of platinum).

- โคบอลต์ในโลหะหนัก.

- โครเมียมที่ใช้ชุบโลหะ

- การเชื่อมนิกเกิลและสังกะสี

- การหลอมอะลูมิเนียม

(จ) สารชีวฆาตและสารทำไร้เชื้อ (biocide & sterilizing agent) ได้แก่

- ฟอรัลดีฮัยด์, กลูทาเรลดีฮัยด์, ซลอรามีน, เอธิลีน ออกไซด์, เบนซิลโคเนียม ซลอร์ได์, ซลอร์เฮกซิดีน และไอโซโธโอโซโลน.

(ฉ) แอมิน เป็นสารที่ใช้เป็นตัวบ่มในการทำผลิตภัณฑ์เอพอกซี (cold curing epoxy system) และเป็นส่วนประกอบของยา, สารเคลือบ และเคมีภัณฑ์ภาพถ่าย (photographic chemicals) ซึ่งสารสำคัญได้แก่ ไทรเอธิลีน เทตระมิน และ เอธิลีนไดอะมิน.

### ผลผลิตของชีวสาร

(ก) แอนติเจนเชื้อราและแบคทีเรีย ได้แก่

- เชื้อราที่ปนเปื้อนอยู่กับธัญพืช เช่น *Cladosporium*, *Alternaria* และ *Didymella exitialis* ทำให้เกิดโรคติดเชื้อในฤดูเก็บเกี่ยว.

## โรคปอดเหตุอาชีพ

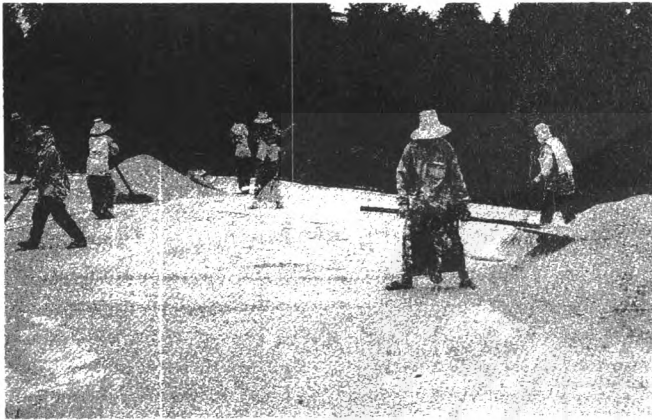
- ปนเปื้อนตามเปลือกไม้ก่อปัญหาสุขภาพแก่กรรมกรโรงเลื่อย.

- ปนเปื้อนผลไม้และยาสูบ.

- ตัวเชื้อที่ใช้ในการผลิตโปรตีนจากพืชทางเทคโนโลยีชีวภาพ.

(ข) แมลง ได้แก่

- ตั๊กกะแตน ซึ่งก่อปัญหาแก่ผู้ปฏิบัติการในห้องทดลอง.



รูปที่ ๑. การทำงานของเกษตรกรในฤดูเก็บเกี่ยว อาจกระตุ้นการจับหืด

- ไรยุง (storage mite) ซึ่งปนเปื้อนเมล็ดพืชก่อปัญหาแก่ชาวนา.

(ค) สัตว์น้ำประเภทกุ้ง หอย ปู ปลา ก่อปัญหาแก่ผู้ประกอบอาหารหรือโรงงานเตรียมเนื้อสัตว์ประเภทนี้.

(ง) สัตว์ห้องปฏิบัติการ ได้แก่ หนู (rat), หนูถีบจักร (mice), หนูตะเภา (guinea pig), และกระต่าย.

(จ) สัตว์อื่น ได้แก่ วัว ม้า และไก่ทอง.

(ฉ) ไม้ ได้แก่

- ฝุ่นไม้ red cedar ตะวันตก ซึ่งเป็นสารก่อโรคในประเทศแคนาดา.

- ไม้อื่นชนิดไม้เนื้อแข็ง

(ช) พืชและผลผลิตจากพืช ได้แก่ แป้ง, ถั่วเหลือง, เครื่องเทศ และพริก.

(ซ) เอนไซม์ เป็นสาเหตุต่อเมื่ออยู่ในรูปที่เข้าทางเดินอากาศหายใจได้.

- ตัวสำคัญคือ แอมิเลส ซึ่งใช้ในการทำขนมแป้งอบ, ยา, และการทำให้เนื้อสัตว์นุ่มสำหรับประกอบอาหาร.

- ใช้ผลิตสารชักล้าง.

ตารางที่ ๑ สารก่อภูมิแพ้ในสถานประกอบอาชีพ

สถาน/ผู้ประกอบการ	สารก่อภูมิแพ้
โรงทำขนมแป้งสาลี	แป้งทำขนม (ข้าวสาลี, ไรย์, ฯลฯ), เชื้อรา
โรงไม้แป่ง	ตัวมอดในแป้งสาลี (ไฮโทฟิลัส แกรนารีอูส)
ผู้ประกอบอาหาร	แป้งถั่วเหลือง, ละอองพริก, ผลิตภัณฑ์ไข่และแป้ง ยางมะละกอ
เจ้าหน้าที่ห้องสัตว์ทดลอง, สัตว์แพทย์	รังแคสัตว์, โปรตีนในเชื้อยีสต์
ชาวสวน	เกสรดอกไม้
บุคลากรห้องยา, เจ้าหน้าที่สาธารณสุข	เกสรชนิดต่างๆ
โรงงานผลิตภัณฑ์ชักล้าง	เอนไซม์ บี.สับทีลิส, แอมิเลส, โปรทีเอส
โรงคั่วกาแฟ	ฝุ่นกาแฟดิบ
ผู้ประดิษฐ์ตัวพิมพ์แบบพิมพ์	ยางแอะริบิก, จุลชีพทำควมชื้น
ช่างไม้	ขี้เลื่อย, เชื้อรา
อุตสาหกรรมพลาสติก	โทลูอิน ไดไอโซไซอะเนต (ทีดีไอ)

## พยาธิกำเนิด

กลไกการเกิดโรคยังไม่เป็นที่ทราบกันกระจ่าง อาจจำแนกออกได้เป็น ๓ แบบ.

ก. เกิดภูมิไวโดยแอนติบอดี IgE จำเพาะ สารก่อภูมิแพ้มีดังแสดงในตารางที่ ๑.

ข. กลไกทางภูมิคุ้มกันที่ไม่สามารถบอกรูปแบบได้ (unidentified immunological mechanism) สารที่ก่อโรคเป็นสารประกอบน้ำหนักรวมเล็กน้อย เช่น สารไอโซไซยาเนต และกรดไพลาคาติก (สารจากฝุ่นไม้ซีดาร์แดง ตะวันตก).

ค. กลไกที่ไม่ใช่ทางภูมิคุ้มกัน อาการครั้งแรกเกิดหลังสัมผัสในเวลาไม่กี่ชั่วโมง เรียกว่ากลุ่มอาการทางเดินอากาศหายใจเกิดปฏิกิริยาหน้าที่ขัดข้อง (reactive airway dysfunction syndrome; RADS). ต่อมาผู้ป่วยจะเกิดภาวะหลอดลมมีภูมิตอบสนองมากเกินไปจำเพาะ (non-specific bronchial hyperresponsiveness; NSBH) และเป็นโรคติดต่อไปอย่างถาวร. สารก่อโรคเป็นพวกไธเรเทอ, หมอกควัน หรือควันระคาย.

### ปัจจัยตัวกำหนดโรค (determinants)

ปัจจัยกำหนดการเป็นโรค ได้แก่ ความเข้มข้นของสารก่อโรค และระยะเวลาที่สัมผัส. ปริมาณสารก่อโรคมักยิ่งมาก อัตราชุกของโรคยิ่งสูง และการสัมผัสสารความเข้มข้นสูงในระยะเวลาสั้นมีความสำคัญในการก่อโรคมกกว่าการสัมผัสสารปริมาณน้อยในระยะเวลาสั้น.

ปัจจัยกำหนดการตาย ได้แก่ ระยะเวลาที่สัมผัส และระยะเวลาที่มีอาการ ซึ่งทั้งสองประการยิ่งสั้นเท่าใด โอกาสหายหลังจากหยุดสัมผัสสารก่อโรคเด็ชขาดจะสูงขึ้น.

### ปัจจัยเสี่ยงการเกิดโรค

ผู้ที่มีภาวะภูมิแพ้ แอหอบหืด และคนสูบบุหรี่มีโอกาสเกิดโรคติดต่อสูงกว่าผู้ที่ไม่เป็นภูมิแพ้และไม่สูบบุหรี่.

## ลักษณะเวชกรรม

ระยะฟักโรค ระยะเวลาจากเริ่มอาชีพกับการปรากฏอาการครั้งแรกค่อนข้างยาว ซึ่งแตกต่างกันไปตามชนิด

ของสารก่อโรค. ส่วนใหญ่ระยะฟักโรคเฉลี่ย ๒ ปี. สารน้ำหนักรวมเล็กน้อยมีระยะฟักโรคลึ้น.

- สัมผัสสัตว์ในท้องทดลองหรือเกลือเชิงซ้อนของพลาตินัม มีระยะฟักโรคเฉลี่ย ๒-๓ เดือน.
- สัมผัสสารไอโซไซยาเนต มีระยะฟักโรคเฉลี่ย ๒ ปี.
- สัมผัสยางสนมีระยะฟักโรคประมาณ ๔ ปี.
- ช่างขนมอบอาจมีระยะฟักโรคนานกว่า ๒๐ ปี.

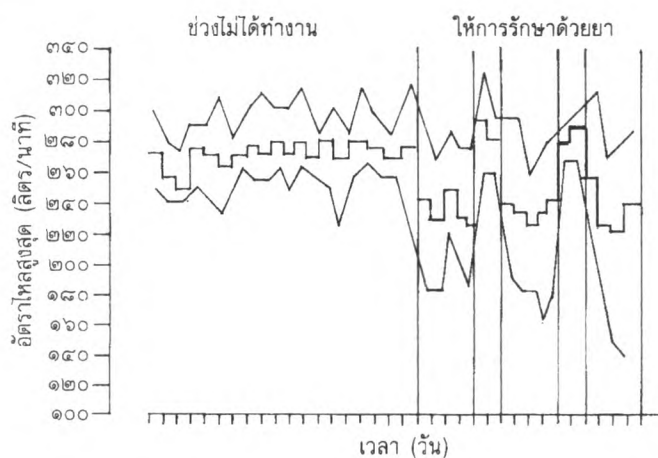
อาการและอาการแสดง เหมือนในผู้ป่วยโรคที่ติดหลอดลมทั่วไป มีประวัติอาชีพที่สัมผัสสารก่อโรค. ข้อมูลสำคัญคือผู้ป่วยมักเกิดอาการโรคหลังเข้าปฏิบัติงานแล้วหลายชั่วโมง. แต่มีผู้ป่วยจำนวนไม่น้อยที่เกิดอาการหลังเลิกงานหรือในตอนกลางคืน มากกว่าในเวลางาน. ในวันหยุดที่ไม่ไปทำงานจะไม่เกิดอาการ แต่ถ้าเป็นเรื้อรังและโรคเข้าระยะรุนแรง อาการจะไม่ทุเลาแม้หยุดงานแล้ววันสองวัน อาจต้องพักนานขึ้น แต่ไม่เกิน ๑ สัปดาห์.

## การวินิจฉัยโรค

ขั้นแรกทีเดียวต้องวินิจฉัยว่าผู้ป่วยเป็นโรคติดต่อโดยวิธีที่ใช้ทั่วไป และวินิจฉัยแยกโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง (COPD).

ต่อไปเป็นการวินิจฉัยว่ามีสาเหตุเกี่ยวกับการประกอบอาชีพ โดย

- การซักประวัติ และหาหลักฐานยืนยันว่ามีสารก่อ



รูปที่ ๒. บันทึกอัตราการหายใจออกสูงสุดเพื่อวินิจฉัยโรคติดต่อ

## โรคปอดเหตุอาชีพ

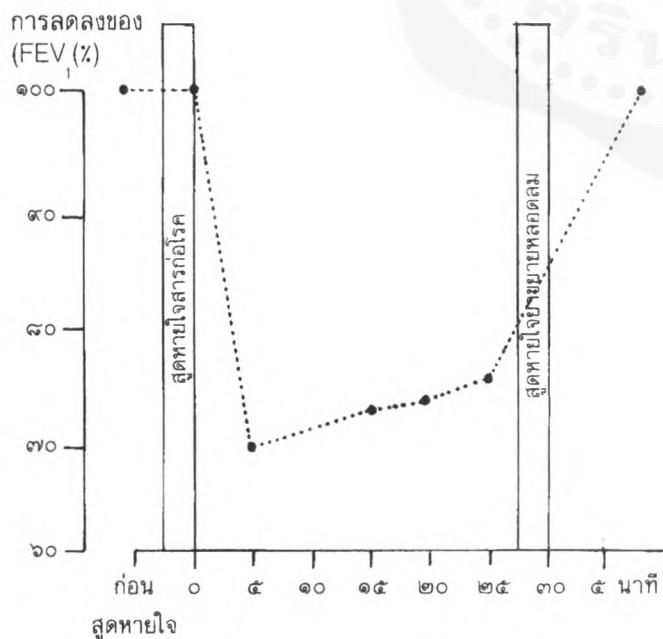
โรคในท้องทำงาน.

- การตรวจหน้าที่ปอดโดยวัดอัตราการหายใจออกสูงสุด (peak expiratory flow rate; PEFr) เป็นอนุกรมทุก ๒ ชั่วโมงติดต่อกันเป็นเวลา ๒ สัปดาห์ จะพบความผิดปกติในช่วงปฏิบัติงานและดีขึ้นในช่วงวันหยุดติดต่อกัน (รูปที่ ๒).

- การทดสอบทำด้วยสารฮิสตามีน หรือเมธาไรมีน ในวันทำงาน ๓ ครั้งคือ ตอนเช้าเริ่มปฏิบัติงาน ช่วงพักครึ่งวัน และตอนเลิกงาน และทดสอบในวันหยุด ๓ ครั้งเช่นกัน. การทดสอบภูมิตอบสนองมากเกินไปของหลอดลม ถ้าได้ผลทดสอบปกติเมื่อผู้ป่วยได้ปฏิบัติงานติดต่อกันมา ๒ สัปดาห์แล้ว แสดงว่าผู้ป่วยไม่เป็นโรคหืด.

- การทดสอบทำด้วยสารก่อโรคจำเพาะ (specific challenge test) จะให้ผลบ่งชี้ถึงสารก่อโรคในสถานประกอบการ (รูปที่ ๓). อาจใช้วิธีทดสอบทำในสถานประกอบการแทนในกรณีที่การตรวจ PEFr บ่งชี้ว่าน่าจะเป็นโรคหืดเหตุอาชีพ.

- การทดสอบทำในสถานประกอบการ (workplace challenge test) โดยทดสอบหน้าที่ปอดก่อนเข้างานและทุกชั่วโมงในช่วงทำงาน เปรียบเทียบผลทดสอบในวันหยุด

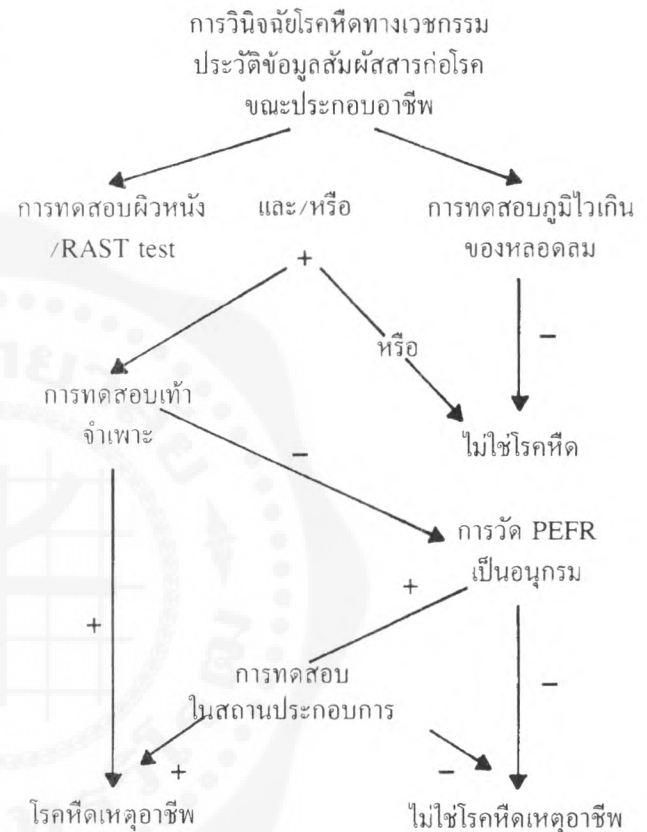


รูปที่ ๓. บันทึกการทดสอบทำด้วยสารก่อโรค

งาน. ผลบวกจะตัดโรคหืดที่ไม่ใช่โรคหืดเหตุอาชีพออกไปได้.

- การทดสอบผิวหนังและการตรวจแอนติบอดีไอลิจีจำเพาะ (RAST test) ช่วยบอกถึงภูมิไวต่อสารจำเพาะกลุ่มน้ำหนักโมเลกุลมาก.

ขั้นตอนการวินิจฉัยโรคหืดเหตุอาชีพสรุปได้ดังแผนภูมิต่อไปนี้:



### การรักษาผู้ป่วยและอาชีพเวชกรรม

ก. แยกผู้ป่วยออกจากงานสัมผัสสารก่อโรค. ต้องพิจารณาค่าชดเชยในรายที่เป็นโรคหืดถาวรจากการทำงาน และให้คำปรึกษาพยาบาล พร้อมกับช่วยเหลือด้านดองงานด้วย.

ข. เปลี่ยนงานไปอยู่ส่วนงานที่ไม่ต้องสัมผัสสารเหตุหรือเบาบางกว่า หรือให้ยาป้องกันเช่นยาพ่นหายใจชนิดสเตียรอยด์.

ค. สถานประกอบการเปลี่ยนใช้สารอื่นที่ไม่ก่อโรคหรือมีอันตรายน้อยกว่า.

ง. รักษาผู้ป่วยเหมือนผู้ป่วยโรคหืดหลอดลมทั่วไป.

## โรคฝุ่นฝ้าย

### นิยาม

byssinos (Gr.)=flax

บิซซิโนสิส หรือโรคฝุ่นฝ้าย เป็นโรคทางเดินอากาศ หายใจเหตุอาชีพ ที่เกิดจากการหายใจฝุ่นฝ้าย (cotton), ฝ้ายปอปาน (soft hemp), ปอลินีนิ (flax) หรือ ปอเชือก (sisal) เข้าไปในปอดของผู้ปฏิบัติงานในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ อย่างต่อเนื่องเป็นระยะเวลา ๒ ปีขึ้นไป<sup>๑</sup>.

"Byssinosis, a disease of cotton textile workers and others who inhale cotton dust, flax, or soft hemp."<sup>๒</sup>

"Byssinosis, a pulmonary disease occurring among cotton textile workers and preparers of flax and soft hemp, due to inhalation of textile dust. Called also brown lung, cotton-dust or stripper's asthma, and cotton-mill fever."<sup>๓</sup>

### ประวัติ

มีการอ้างถึง Ramazzini<sup>๔</sup> ว่าเป็นผู้กล่าวว่าฝุ่นปอลินีนิมีผลร้ายต่อสุขภาพของผู้ประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้อง ตั้งแต่ปีคริสต์ศักราช ๑๗๐๐. หลังจากนั้นก็มีผู้ทำการศึกษาต่อมาเป็นระยะ อาทิ Thackrah<sup>๕</sup>, Prausnitz<sup>๖</sup>, และกลุ่มของ Schilling<sup>๗,๘</sup>.

### กำเนิดพยาธิ

ถึงแม้ว่าจะมีการศึกษามากมาย และมีหลักฐานแน่ชัดว่าการหายใจฝุ่นฝ้าย ฯลฯ เป็นปัจจัยสำคัญในการเกิดโรค, ซึ่งอาจมีสารก่อโรคเกิดขึ้นในเนื้อฝุ่นอินทรีย์เองหรือมีสารชีวพิษจากจุลชีพที่ปนเปื้อนมา อาทิ เอนโดทอกซิน จากเอนเตอโรแบคทีเรีย ซึ่งมีคุณสมบัติละลายน้ำได้ดี และไม่ทนความร้อน. ข้อมูลนี้ได้จากการพบว่าฝ้ายดิบที่ได้รับการฟอกหรืออบไอน้ำแล้วจะไม่ทำให้ผู้ป่วยเกิดอาการ<sup>๑</sup> แต่ก็ยังไม่ทราบชัดในด้านกลวิธานก่อโรค. ส่วนใหญ่เชื่อว่าไม่มีภาวะ

ภูมิแพ้และพันธุกรรมเข้าไปเป็นปัจจัยเกี่ยวข้อง.

ระยะสุดท้าย ผู้ป่วยมีลักษณะของโรคหลอดลมอักเสบอุดกั้นเรื้อรัง, มี ฮัยเปอร์เพลเซีย ของต่อมมุกและฮัยเปอร์โทรฟีย์ ของกล้ามเนื้อหลอดลม, โดยส่วนใหญ่ไม่พบถุงลมปอดโป่งพอง<sup>๙,๑๐</sup>.

### วิทยาการระบาด

โรคนี้พบได้ในสถานประกอบอาชีพทุกรูปแบบที่มีการทำงานสัมผัสกับฝุ่นฝ้าย ฯลฯ. อัตราชุกของโรคไม่สัมพันธ์กับความหนาแน่นของปริมาณฝุ่นทั้งหมด แต่สัมพันธ์จำเพาะกับปริมาณฝุ่นที่หายใจเข้าปอดได้ (respirable dust level). การหายใจฝุ่นฝ้ายดิบที่เข้าปอดได้ปริมาณต่ำกว่า ๒๐๐ มก./ลบ.ม. ไม่ทำให้เกิดโรค<sup>๑๑</sup>.

เท่าที่ทราบ ในประเทศไทยเคยมีรายงานการศึกษาผู้ที่ทำงานในโรงงานทอผ้าในจังหวัดสมุทรปราการรวม ๒ ครั้ง. รายงานครั้งแรก<sup>๑๒</sup> เมื่อปี ๒๕๓๑ โดยอาศัยการสอบถามอาการโรค ร่วมกับทดสอบหน้าที่ปอดผู้ที่ปฏิบัติงานในโรงงานจำนวน ๒๒๙ คน พบผู้ป่วย ๓๔ ราย คิดเป็นอัตราชุกของโรคร้อยละ ๑๔.๗ (ร้อยละ ๕๕.๕๕ มีเพียงอาการผิดปกติ, ร้อยละ ๔๒.๒๒ มีเพียงผลการทดสอบหน้าที่ปอดผิดปกติ และร้อยละ ๒.๒๒ มีทั้งอาการและการทดสอบหน้าที่ปอดผิดปกติ). ในรายงานต่อมา<sup>๑๓</sup> เมื่อปี ๒๕๓๒ เป็นการศึกษาในกลุ่มคนงานทอผ้า ๓๐๐ คน ซึ่งเมื่อ ๖ ปีก่อนยังไม่ปรากฏอาการโรค, ได้พบผู้ป่วย ๖๐ ราย (อัตราชุกร้อยละ ๒๐); ทุกคนทำงานมาแล้วไม่ต่ำกว่า ๒ ปี.

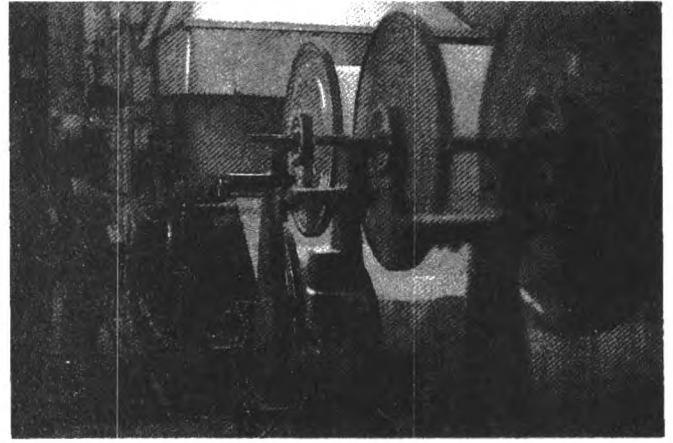
รายงานศึกษาล่าสุดของโยธิน เบญจวงษ์<sup>๑๔</sup> ปี ๒๕๔๑ จากการศึกษาในกลุ่มคนงานโรงงานสิ่งทอ ๒๔๖ คน พบอัตราชุกของโรค ร้อยละ ๑๖.๓ ในแผนกปั่นและร้อยละ ๗.๗ ในแผนกทอ. ผลการตรวจหน้าที่ปอดพบว่าคนงานแผนกปั่นมีความผิดปกติร้อยละ ๑๑.๘ และคนงานแผนกทอ ร้อยละ ๗.๓.

### ลักษณะเวชกรรม

"Workers exposed to cotton, hemp, flax and



รูปที่ ๔. โรงงานทอผ้าแผนกเปิดวัสดุ



รูปที่ ๕. โรงงานทอผ้าแผนกทอ

sisal dusts for a numbers of years develop a condition characterised by attacks of breathlessness, wheezing, tightness of the chest, and an irritating cough which occurs initially on the first day of return to work after a weekend or after absence (Monday fever). Over a period of years the symptoms progress to involve successive days of the week, until eventually complete and permanent incapacity may result. At this stage, the condition resembles chronic abstructive bronchitis”<sup>๑๑</sup>.

โรคบิยัสสิโนสิส จะเกิดกับผู้ที่ทำงานในสถานประกอบการที่ต้องสัมผัสกับฝุ่นฝ้าย, ป่าน, ปอ, ลินิน และปอเชือกนาน ๒ ปีขึ้นไป. บริเวณที่มีฝุ่นมากได้แก่ส่วนที่เตรียมฝ้ายดิบในกระบวนการขั้นต้นๆ (picking, blending & carding), ในขณะที่กระบวนการต่อมา (spinning, winding, twisting & weaving) มีฝุ่นเกิดขึ้นน้อยมาก, และการทอ (processing of cloth) แทบจะไม่มีฝุ่นเลย<sup>๑๒</sup>. ในระยะแรกของโรคเป็นระยะเฉียบพลัน (acute byssinosis) อาการจะเกิดขึ้นในวันเริ่มงานของสัปดาห์ (วันจันทร์) หรือวันที่กลับมาทำงานหลังจากหยุดงานไป, โดยเกิดขึ้นประมาณ ๓ ชั่วโมงหลังเข้าปฏิบัติงาน โดยมีอาการแน่นหน้าอก หายใจไม่สะดวกและไอแห้งๆ ซึ่งอาการจะค่อยๆ ทุเลาลงในตอนเย็นและมักจะหายเป็นปกติเมื่อกลับไปที่พัก. วันต่อไปจะไม่มี

อาการอีกจนสุดสัปดาห์. แต่เมื่อกลับมาทำงานอีกในวันจันทร์ก็จะมีอาการเช่นเดียวกันอีก. บางรายอาจไม่มีอาการฉับพลันแน่นหน้าอก แต่มีอาการหายใจลำบากเมื่อออกกำลังกาย<sup>๑๓</sup>. เมื่อทำงานต่อเนื่องไปประมาณ ๔-๕ ปี อาการผิดปกติดังกล่าวก็จะเป็นทุกวันอย่างถาวร (chronic byssinosis) และอาการมักคล้ายกับคนเป็นโรคหลอดลมอักเสบอุดกั้นเรื้อรัง. ผู้ที่สูบบุหรี่จะมีอุบัติการณ์โรค บิยัสสิโนสิสสูงกว่าคนไม่สูบบุหรี่ และมีอุบัติการณ์โรคระยะถาวรมากกว่า.

การถ่ายภาพรังสีทรวงอกในผู้ป่วยโรคนี้นี้ไม่พบความผิดปกติ.

การทดสอบหน้าที่ปอดจะพบความผิดปกติของการระบายอากาศ (ความจุลดลง และความต้านทานในทางเดินอากาศหายใจเพิ่มขึ้น) ซึ่งมีการดำเนินโรคเหมือนการเกิดอาการ คือความผิดปกติพบในวันเริ่มงานของสัปดาห์ หรือวันกลับเข้าทำงานหลังจากหยุดงานไปและเกิดหลังเข้าทำงานแล้ว ๓ ชั่วโมงขึ้นไป; ความผิดปกติจะน้อยลงหรือหายไปในวันทำงานต่อๆ มา. แต่เมื่อโรคครุดหน้าเข้าขั้นเป็นอย่างถาวรแล้วความผิดปกติเป็นตลอดทุกวัน. อย่างไรก็ตามความผิดปกติในวันแรกของการทำงานจะรุนแรงกว่าวันทำงานต่อมา. การทดสอบที่นิยมใช้มาตรวจการหายใจ (spirometer) และวัดค่า FVC และ FEV<sub>1</sub>.

บางตำรา<sup>๑๔</sup> อ้างว่าการตรวจอัตราไหลของการหายใจออกสูงสุดที่ร้อยละ ๕๐ (MEFR at 50%) มีความไวสูงกว่า

FEV<sub>1</sub>.

การจำแนกความรุนแรงของโรค ออกเป็น ๔ ชั้น (grade) ดังนี้

ชั้นที่ ๑/๒ แน่นหน้าอก, หายใจไม่สะดวก, ไอเฉพาะวันจันทร์ หรือวันแรกของการกลับเข้าทำงาน ซึ่งเกิดขึ้นเป็นบางครั้ง.

ชั้นที่ ๑ แน่นหน้าอก, หายใจไม่สะดวกไอเฉพาะวันจันทร์หรือวันแรกของการกลับเข้าทำงาน ทุกครั้ง.

ชั้นที่ ๒ แน่นหน้าอก, หายใจไม่สะดวก (มักหายใจหอบถี่) ไอ ทุกวันที่ทำงาน.

ชั้นที่ ๓ อาการแบบชั้นที่ ๒ ร่วมกับการเสื่อมหน้าที่ปอดอย่างถาวร. ผู้ป่วยกลุ่มนี้มักทำงานติดต่อกัน ๕ ปีขึ้นไป.

## การวินิจฉัยโรค

อาศัยประวัติอาชีพและประวัติอาการ.

(๑) ทำงานเกี่ยวกับฝ้าย โดยเฉพาะที่มีฝุ่นฝ้ายคืบเช่น การสานและปั่นด้าย. เนื่องจากการทอและตัดเย็บมีฝุ่นน้อย จึงไม่ค่อยพบเกิดโรค. ระยะเวลาการทำงานมักเกิน ๒ ปีขึ้นไป. แต่เคยมีรายงานว่าทำงานเพียง ๖ เดือนก็เกิดโรคได้<sup>๑๒</sup>.

(๒) ลักษณะเวชกรรมที่สำคัญดังกล่าวแล้วข้างต้น.

(๓) การทดสอบหน้าที่ปอดในวันแรกที่กลับเข้าทำงาน ๒ ครั้ง ครั้งแรกก่อนเริ่มปฏิบัติงาน และตรวจซ้ำเมื่อทำงานไป ๖ ชั่วโมง<sup>๑๐</sup> พบค่า FEV<sub>1</sub> ลดลงเกินร้อยละ ๑๐. ความผิดปกตินี้เป็นเช่นเดียวกับการเกิดอาการ คือความผิดปกติจะน้อยลงหรือเป็นปกติในวันต่อๆ มา. แต่เมื่อโรครุดหน้าเข้าสู่ชั้นที่ ๓ ความผิดปกติจะพบได้ทุกวัน; FEV<sub>1</sub> และ FVC/FEV<sub>1</sub> ต่ำกว่าร้อยละ ๘๐ และร้อยละ ๗๕ ของค่าพยากรณ์ตามลำดับ. อย่างไรก็ตามความผิดปกติในวันแรกของการทำงานจะรุนแรงกว่าวันทำงานต่อมา.

(๔) แยกผู้ป่วยออกจากสถานที่ที่มีฝุ่นสารก่อโรคแล้วสังเกตอาการ และทำการทดสอบหน้าที่ปอดเพื่อยืนยันการวินิจฉัยโรค หลังจากพักงานไประยะหนึ่ง (อย่างน้อย ๔๘ ชั่วโมง).<sup>๑๐</sup>

(๕) ทำการวินิจฉัยแยกโรคจากโรคหืด, โรคหืดเหตุอาชีพและหลอดลมอักเสบอุดกั้นเรื้อรังจากสาเหตุอื่น.

## การป้องกัน

(๑) การควบคุมปริมาณฝุ่นฝ้ายไม่ให้เกินกำหนดมาตรฐานของทางการ (๐.๒ มก./ลบ.ม.)<sup>๑๐</sup>.

(๒) ทดสอบหน้าที่ปอดในผู้ที่ได้ปฏิบัติงานตั้งแต่ ๒ ปีขึ้นไปทุกปี หรือเมื่อมีอาการโรค. ถ้าพบผิดปกติให้ย้ายไปปฏิบัติหน้าที่ที่ปลอดฝุ่นฝ้ายหรือมีปริมาณน้อย.

## การรักษา

(๑) ย้ายผู้ป่วยออกจากงานที่ต้องสัมผัสปัจจัยก่อโรค.

(๒) ให้การรักษาตามอาการแบบการรักษาโรคหืดหรือโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง.

## โรคปอดอักเสบภูมิไวเกิน

### นิยาม

โรคปอดอักเสบภูมิไวเกิน (hypersensitivity pneumonitis) หรือโรคถุงลมปอดอักเสบภูมิแพ้สารนอกกาย (extrinsic allergic alveolitis) เป็นโรคที่มีการอักเสบของปอดอันเกิดจากปฏิกิริยาภูมิคุ้มกันต่อต้านอินทรียสาร (อาจรวมสารเคมีน้ำหนักโมเลกุลน้อยด้วย) ที่ผู้ป่วยหายใจเข้าไป ซึ่งส่วนใหญ่จากการประกอบอาชีพดังแสดงในตารางที่ ๒.

### วิทยาการระบาด

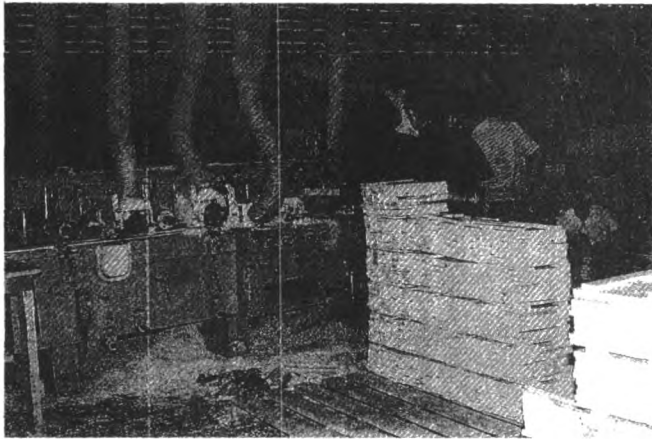
โรคนี้พบน้อยมากในประเทศไทย อาจเป็นเพราะไม่ได้สนใจศึกษากันจริงจัง. โรคชานอ้อยเคยมีรายงานไว้ตั้งแต่ปี ๒๕๑๖ จากโรงงานกระดาษที่ราชบุรี<sup>๑</sup>.

### สาเหตุและกำเนิดพยาธิ

สารก่อโรคส่วนใหญ่เป็นเชื้อราดังแสดงในตารางที่ ๒. เมื่อสารดังกล่าวถูกหายใจเข้าไปในปอดก็จะก่อภูมิไวเกินแบบ ๓ และ ๔ ซึ่งใช้เวลา ๑-๓ เดือน (ระยะก่อภูมิไว). เมื่อได้รับ

ตารางที่ ๒. โรคปอดอักเสบภูมิไวเกินเหตุอาชีพที่สัมพันธ์แอนติเจนก่อโรคต่างๆ

โรค	แอนติเจน	แหล่ง
ปอดขาวไร่	<i>Microspora faeni</i>	หญ้าฟางเน่าขึ้นรา
ซานอ้อย	<i>Thermoactinomyces vulgaris</i>	ซานอ้อยขึ้นรา
คนเพาะเห็ด	<i>T. sacchari</i>	ปุ๋ยขึ้นรา
ปอดเครื่องทำความชื้น	<i>T. candidus</i>	เครื่องทำความชื้น
ปอดอักเสบการระบายอากาศ	<i>T. candidus</i>	ท่อเครื่องปรับอากาศ
ไข้หมอก	<i>T. viridis</i>	วัว
ไม้คอร์ก (ซูเบอร์โรลิส)		ไม้คอร์กขึ้นรา
ปอดขาวไร่ร้อน		ไร่ร้อน
ปอดคนงานข้าวมอลท์	<i>Aspergillus clavatus</i>	ข้าวบาเลย์ขึ้นรา
ปอดคนล้างเนยแข็ง	<i>A. clavatus</i>	เนยแข็งขึ้นรา
เปลือกเมเปิล	<i>Cryptostroma corticale</i>	ซุงเมเปิลขึ้นรา
ปอดคนลอกเปลือกต้นเมเปิล	<i>C. corticale</i>	เปลือกต้นเมเปิล
ปอดขี้เลื่อย (เสควอยโอลิส)	<i>Craphium</i> sp.	ขี้เลื่อยขึ้นรา
คนทำไม้	<i>Pullularia</i> sp.	ไม้เนื้ออ่อน
ปอดคนหันพริก	<i>Mucor stolonifer</i>	กองพริกขึ้นรา
ปอดคนทำเนยแข็ง	<i>Penicillium casei</i>	เนยแข็งขึ้นรา
นักเพาะเลี้ยงนกพิราบ	โปรตีนสัตว์	มูลนกพิราบ
ไข้เปิด	โปรตีนเปิด	ขนเปิด
คนทำไถ่วง	โปรตีนไถ่วง	ผลผลิตจากไถ่วง
นักนิยมนกแก้ว	โปรตีนสัตว์นกแก้ว	มูลนกแก้ว
คนถอนขนไก่	โปรตีนไก่	ขนไก่
ปอดคนห้องปฏิบัติการ	โปรตีนหนู	เขี้ยวหนู
ปอดค่างควา	โปรตีนค่างควา	มูลค่างควา
ปอดคนทำขนสัตว์	โปรตีนสัตว์	ละอองขนสัตว์
ปอดคนสีข้าว	<i>Ascaris siro</i> (ไร)	ฝุ่นไรข้าว
	<i>Sitophilus granarius</i> (หนอนข้าวสาลี)	ฝุ่นข้าว
ปอดนิวกินี	เชื้อราจากหลังคาฟาง แผลก จาก	หลังคาแฝก
คนปลูกยาสูบ		ต้นยาสูบ
คนปลูกชา		ต้นชา
ชาวคอปต์		ผ้าห่มมัมมี่



รูปที่ ๖. ฟุ่นชี้เลื่อยก่อโรคเสกวอดโคติส

สารเข้าไปซ้ำ ๆ ในที่สุดก็จะเกิดปฏิกิริยาอักเสบที่เนื้อปอดและ  
ลำแดงอาการ.

### ลักษณะเวชกรรม

ทุกโรคไม่ว่าจากแอนติเจนตัวใด จะมีอาการและ  
อาการแสดงแบบเดียวกันดังนี้:

**แบบปัจจุบัน** เกิดอาการหลังเข้าไปสัมผัสสาร  
ก่อโรคปริมาณมากเพียง ๓-๔ ชั่วโมงจะเกิดอาการรุนแรง  
คล้ายไข้หวัดใหญ่ มีไข้สูงหนาวสั่น ปวดเมื่อยทั่วตัว ไอ  
หายใจขัด เหนื่อย และอ่อนเพลีย. ฟังได้ยินเสียงเปรี๊ยะชาย  
ปอด ไม่มีเสียงหวีดหวิว. ภาพรังสีทรวงอกมักไม่แสดงเงา  
ผิดปกติชัดเจน หรืออาจมีเงาฝ้าบาง ๆ หรือมีจุดฝอย.  
ความผิดปกติทุกอย่างจะหายไปในเวลาไม่เกิน ๒๔ ชั่วโมง  
หลังจากหยุดสัมผัสสารก่อโรค.

**แบบเรื้อรัง** เกิดจากการสัมผัสสารก่อโรค  
ซ้ำๆ ติดต่อกันเป็นระยะเวลาสั้นๆ มีอาการเบื่ออาหาร น้ำ  
หนักตัวลด เหนื่อยง่าย และไอเรื้อรังมีเสมหะ. อาการหายใจ  
ลำบากจะรุนแรงขึ้นเรื่อยๆ จนเกิดการหายใจและหัวใจ  
ล้มเหลว เนื่องจากเกิดเนื้อพังผืดในปอดชั้นอินเตอร์ลิตีเยล.  
การตรวจร่างกายอาจฟังได้เสียงเปรี๊ยะบริเวณชายปอด.  
ภาพรังสีทรวงอกมีเงาที่บวมทั่วปอด. ผลการทดสอบ  
หน้าที่ปอดเป็นแบบจำกัดการขยายตัวของปอด และภาวะ  
เลือดพร่องออกซี้เจน.

### การวินิจฉัยโรค

อาศัยประวัติผู้ป่วยที่สัมพันธ์กับประวัติการทำงาน. มี  
ลักษณะเวชกรรมดังกล่าวมาแล้ว. การทดสอบปฏิกิริยาน้ำ  
เหลืองปรีซีปิติน ต่อแอนติเจนที่สงสัยให้ผลบวก. เมื่อให้  
กลับไปสัมผัสสารก่อโรคในสถานประกอบการมีอาการโรค  
เกิดขึ้นหรือรุนแรงขึ้น.

### การรักษา

เลิกอาชีพที่ต้องสัมผัสสารก่อโรค หรือลดการสัมผัส,  
ยับยั้งอาการด้วยคอร์ทีโคสเตียรอยด์ และการรักษาประคับ  
ประคอง.

### โรคชานอ้อย<sup>๑</sup>

บาคาสส์ (bagasse) คือชานอ้อย ซึ่งเป็นส่วนของ  
ลำต้นอ้อยที่ถูกหีบเอาน้ำตาลออกไปแล้ว. เมื่อชานอ้อยถูก  
กองทับถมไว้ปริมาณมาก ๆ ในความชื้นและอุณหภูมิที่พอ  
เหมาะ จะมีเชื้อราในกลุ่ม Thermophilic actinomycetes  
สายพันธุ์ *Thermoactinomyces vulgaris* เจริญงอกงาม.  
เมื่อชานอ้อยดังกล่าวถูกนำไปใช้ในอุตสาหกรรมต่างๆ เช่น  
ทำกระดาษ, แผ่นฉนวน, แผ่นเก็บเสียง, ปุ๋ยและดินระเบิด  
คนงานที่เข้าไปสัมผัสใกล้ชิดก็จะหายใจเอาฝุ่นชานอ้อยที่มี  
เชื้อราเข้าไปในปอด ทำให้เกิดเป็นโรคปอดอักเสบภูมิไวเกิน  
(hypersensitivity pneumonitis) หรือเรียกกันอีก  
ชื่อหนึ่งว่า extrinsic allergic alveolitis. โรคชานอ้อย  
นี้จัดเป็นโรคที่เกิดจากการประกอบอาชีพเช่นเดียวกับอีกหลาย  
โรคที่เกิดจากการหายใจฝุ่นสารอินทรีย์ชนิดต่างๆ (ตารางที่  
๓).

### ประวัติ

จาไมลัน และฮอพคินส์ได้รายงานโรคนี้เป็นครั้งแรกในปี  
๒๕๘๔. บิชเนอร์ และคณะได้ทบทวนปฐพีทัศนศาสตร์ต่าง ๆ  
ของโรคพร้อมทั้งการรักษา. ในประเทศไทย พีร์ คำทอง  
และคณะ รายงานผู้ป่วยที่เป็นคนงานโรงงานน้ำตาลที่  
อำเภอบ้านโป่ง จังหวัดราชบุรี ไว้เมื่อปี ๒๕๑๖-๑๗.

ตารางที่ ๓ โรคเหตุอาชีพในกลุ่มปอดอักเสบภูมิไวเกิน

โรค/อาชีพ	แหล่งสารก่อภูมิแพ้	พรีซิปีตัน ต้าน
ปอดชาวไร่	ฟางมีเชื้อรา	<i>Micropolyspora faeni</i>
ปอดนักเพาะเลี้ยงนกพิราบ	ขี้นกพิราบ	สิรัม โปรเทอิน และขี้นก
ปอดนักขีมนก	ขี้นกแก้วออสเตรเลีย	สิรัม โปรเทอิน และขี้นก
ปอดคนเก็บเห็ด	ปุ๋ยขี้ม้าและฟางเพาะเห็ด	<i>M. faeni</i> ; <i>Thermoactinomyces vulgaris</i>
ปอดคนงานข่าวมอลต์	ข่าวบาร์เลย์/ข่าวมอลต์ขี้รา	<i>Aspergillus clavatus</i>
โรคแมลงข่าวสาธิต	แป้งข่าวสาธิตมีเชื้อ	<i>Sitophilus granarius</i>
ปอดคนล้างเนยแข็ง	เนยแข็งขี้รา	<i>Penicillium casei</i>
โรคชานอ้อย	ชานอ้อยขี้รา	<i>T. vulgaris</i>
โรคไม้คอร์ก	ฝุ่นไม้คอร์กมีเชื้อรา	<i>Penicillium</i> spp.
ปอดคนลอกเปลือกไม้เมเปิล	เปลือกไม้เมเปิลขี้รา	<i>Cryptostroma corticale</i>
ปอดคนงานเยื่อไม้	เยื่อไม้	<i>Alternaria</i> spp.
โรคช่างไม้	ขี้เลื่อยมีเชื้อรา	<i>Aureobasidium pullulans</i>
ปอดนิวกีนี	ฝุ่นหลังคามุงแฝกมีเชื้อรา	



รูปที่ ๗. เปลือกมะพร้าวที่กองสุกกันไว้อาจเป็นแหล่งโรคทำนองเดียวกันกับโรคชานอ้อย

### กำเนิดพยาธิและพยาธิวิทยา

โรคชานอ้อยจัดเป็นโรคปอดที่เกิดจากกระบวนการภูมิคุ้มกัน (immune-mediated lung disease). เมื่อผู้ทำงานหายใจฝุ่นสารอินทรีย์ที่มีเชื้อรา *Thermoactinomyces* เข้าไปในปอด, เชื้อราจะแสดงตัวเป็นแอนติเจนกระตุ้นให้ร่างกายสร้าง แอนติบอดี พรีซิปีตัน ขึ้นในกระแสเลือด เป็นผลให้ร่างกายมีภูมิไวเกินต่อฝุ่นสารอินทรีย์ที่มีเชื้อราดังกล่าว. การเกิดปฏิกิริยาภูมิไวเกินในปอดจะทำให้มีการอักเสบของเนื้อปอด ซึ่งยังไม่ทราบกลไกที่แน่นอน; อาจเกิดจากการปลุกฤทธิ์ แมโครเฟจถุงลม, หรือมีการหลั่งสารตัวกลางจากแมสต์ เซลล์ในปอด.

พยาธิสภาพในปอดในระยะต้น ๆ เป็นแบบการอักเสบเฉียบพลัน โดยมี ลิมโฟไซต์ แทรกอยู่ในผนังถุงลม, และมีพลาสมาเซลล์และแมโครเฟจ อัดกันอยู่ภายในถุงลม; อาจพบรอยโรคคล้าย สาร์คอยด์ แกรนูโลมา รวมทั้งมีเซลล์ยักษ์ด้วย. เมื่อเกิดปฏิกิริยาซ้ำ ๆ เป็นระยะเวลานาน ๆ โรคจะดำเนินเป็นแบบภาวะเนื้อพังพืดในชั้นอินเตอร์สติเทียม ของ

อุณหภูมิกกระจายทั่วไปในปอด.

## ลักษณะเวชกรรม

**โรคปัจจุบัน** ผู้ที่ทำงานสัมผัสกับฝุ่นชานอ้อยประมาณ ๓-๔ เดือนจะเริ่มมีอาการปอดอักเสบปัจจุบันเกิดขึ้นหลังเข้าปฏิบัติงาน ๔-๖ ชั่วโมง คือจะมีอาการหนาวสั่น, ไข้สูงประมาณ ๔๐ องศาเซลเซียส, ละเอียด, ปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ, ไอ และหายใจอึดอัดจนถึงหอบได้, เป็นอยู่ประมาณ ๑๒-๑๘ ชั่วโมง ก็จะหายได้เอง. การตรวจร่างกายขณะมีอาการพบ ไข้สูง, หอบเหนื่อย และอาจมีผิวหนังเขียวคล้ำ; ฟังปอดได้เสียงเปรี๊ยะที่ชายปอดทั้งสองข้าง.

ตรวจเลือดพบเม็ดเลือดขาวมากกว่าปกติ และมีนิวโทรฟิลเพิ่ม; บางรายมี ฮีโมโกลินสูงถึงร้อยละ ๑๐. อิมมูโนโกลบูลิน สูงขึ้น แต่ IgE ปกติ.

ภาพรังสีทรวงอกอาจไม่เห็นเงาผิดปกติในบางราย; แต่ส่วนใหญ่พบเงาเม็ดฝอยละเอียดหรือเงาเส้นฝอยกระจายอยู่ทั่วไปหรือเงาละลายหลอดลมหลอดเลือดเด่นชัดขึ้น.

การทดสอบหน้าที่ปอดบ่งชี้ว่าความจุไวต์ลอย่างแรง (FVC) และปริมาตรการหายใจออกอย่างแรงใน ๑ วินาทีแรก (FEV<sub>1</sub>) ลดลง; อัตราไหลช่วงการหายใจออก, ความจุการแผ่ข่านและการผ่อนตามอาจลดลงบ้างเล็กน้อย. การตรวจก๊าซในเลือดแดงพบภาวะพร่อง ออกซิเจน.

**โรคเรื้อรัง** เกิดจากการสัมผัสฝุ่นชานอ้อยระยะยาว ทำให้ปอดอักเสบแบบเรื้อรังปัจจุบัน หรือเรื้อรังถาวร. ผู้ป่วยจะมีอาการไอเรื้อรัง, เหนื่อยง่าย. อ่อนเพลีย, เบื่ออาหาร และน้ำหนักตัวลด. อาการจะรุดหน้าเป็นรุนแรงขึ้นเรื่อยๆ. การตรวจร่างกายพบว่าผู้ป่วยมีอาการหายใจหอบถี่ๆ ตลอดเวลา และฟังปอดได้เสียงเปรี๊ยะละเอียดหรือหยาบในปอดส่วนครึ่งล่าง. การทดสอบหน้าที่ปอดได้ผลเป็นแบบการระบายอากาศจำกัด และความจุการแผ่ข่านลดลง. ภาพรังสีทรวงอกเป็นแบบปอดพังผืดอินเตอร์สติเชียล หรือลักษณะปอดรังผึ้ง.

## การวินิจฉัยโรค

ผู้ที่มีประวัติอาชีพการทำงานสัมผัสกับฝุ่นชานอ้อยที่ไปพบแพทย์ด้วยอาการทางระบบการหายใจหรือระบบทั่วไป เป็นๆ หายๆ, หรือด้วยโรคปอด อินเตอร์สติเชียล ที่เป็นรุนแรงขึ้นเรื่อยๆ ใหนักถึงโรคชานอ้อย และทำการสืบค้น เพื่อให้ได้การวินิจฉัยโรคที่ถูกต้องต่อไป.

การถ่ายภาพรังสีทรวงอกและการทดสอบหน้าที่ปอด นั้นผลการตรวจจะแตกต่างกันไปตามระยะของโรค. ในช่วงปอดอากาศที่ไม่ได้ไปปฏิบัติงานอาจตรวจไม่พบความผิดปกติหรือพบความผิดปกติดังกล่าวมาแล้วในตอนต้น.

การศึกษาทางวิทยาสรีรพบ ฟรีคิปีเททิงก์แอนติบอดี แสดงว่าผู้ป่วยมีการสัมผัสกับสารก่อโรคและเกิดภูมิไวแต่ผลการตรวจพบเพียงอย่างเดียวไม่ได้เป็นการสรุปว่าโรคที่เป็นอยู่เป็นโรคปอดอักเสบภูมิไวเกิน.

การทดสอบทำด้วยแอนติเจน โดยดูอาการและผลทดสอบหน้าที่ปอดจะช่วยยืนยันว่าผู้ป่วยมีภูมิไวต่อสารก่อโรคที่สงสัย. การตรวจต้องทำในโรงพยาบาลเพราะผู้ป่วยอาจมีอาการตอบสนองรุนแรง.

การตัดตรวจชิ้นเนื้อทางพยาธิวิทยาสมควรทำเฉพาะรายที่ต้องการหลักฐานสมบูรณ์ เช่น เพื่อการตีพิมพ์รายงานผู้ป่วย. ผลการตรวจทางพยาธิต้องพิจารณาร่วมกับลักษณะเวชกรรม. ข้อมูลทางสิ่งแวดล้อมและผลทดสอบทางวิทยาสรีร.

ข้อมูลสำคัญทางสิ่งแวดล้อมได้จากการตรวจอากาศและวัสดุในสถานที่ทำงาน. การเพาะได้เชื้อรา *T. vulgaris* จากฝุ่นชานอ้อยในที่ทำงานเป็นหลักฐานทางอาชีวอนามัย.

สรุปว่าการวินิจฉัยโรคชานอ้อยในทางเวชปฏิบัติต้องอาศัยข้อมูลร่วมกันจาก

- (๑) ประวัติการทำงาน
- (๒) ลักษณะเวชกรรม ซึ่งรวมถึงอาการ, อาการแสดงและผลภาพถ่ายรังสีทรวงอก.
- (๓) ผลการตรวจปฏิกิริยา สรีร
- (๔) ผลการตรวจเชื้อจากสิ่งแวดล้อมในสถานประกอบการ.

## การรักษา

- (๑) หยุดการสัมผัสสารก่อโรค เช่นโดยการย้ายหน้าที่ปฏิบัติงาน.
- (๒) บริหารยาคอร์ติโคสเตียรอยด์.

## ข้อสังเกต

เนื่องจากอ้อยเป็นผลิตผลทางเกษตรที่สำคัญของประเทศ และมีอุตสาหกรรมเกี่ยวข้องกับอ้อยอยู่มากจึงเป็นไปได้ว่าโรคชานอ้อยจะพบได้บ่อยในเวชปฏิบัติหากได้ฟังสังวรไว้. แต่หลังจากรายงานของ พีร์ คำทองและคณะเมื่อปี ๒๕๑๖-๒๕๑๗ แล้ว ก็ยังไม่มีรายงานผู้ป่วยในประเทศไทยอีกเลย. ในปี ๒๕๒๗ กองอาชีวอนามัย ของกรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข ซึ่งมีหน้าที่ดูแลสุขภาพอนามัยของผู้ใช้แรงงานได้ทำการสำรวจหน้าที่ของปอดในผู้ใช้แรงงานในโรงงานกระดาษจำนวน ๑๕๕ คน, พบว่าผู้ที่ปฏิบัติงานในที่ที่มีฝุ่นชานอ้อยหนาแน่นเช่นที่รางลำเลียงชานอ้อยมีแนวโน้มของผลการทดสอบหน้าที่ของปอดผิดปกติสูงกว่าผู้ที่ทำงานในที่ที่มีฝุ่นชานอ้อยเบาบางกว่าเช่นที่ลานเก็บชานอ้อย. นอกจากนี้ได้พบว่าผู้ที่ทำงานสัมผัสฝุ่นชานอ้อยที่สูบบุหรี่มีโอกาสน้อยที่การทำงานที่ของปอดผิดปกติมากกว่าผู้ที่ไม่สูบบุหรี่. จากข้อมูลที่เสนอข้างต้นทำให้เชื่อว่าโรคชานอ้อยยังคงเกิดขึ้นในประเทศไทยแม้ไม่มีการตีพิมพ์รายงานผู้ป่วยอีกเลย.

## โรคฝุ่นจับปอด<sup>๑</sup>

### นิยาม

โรคฝุ่นจับปอด (pneumoconiosis) เป็นกลุ่มโรคที่เกิดจากการหายใจฝุ่นละอองสารอนินทรีย์หรือฝุ่นแร่เข้าไปในปอด ทำให้เกิดปฏิกิริยาอักเสบติดตามด้วยพยาธิสภาพเนื้อพังศืดในพิภคต่างๆ กัน ซึ่งขึ้นอยู่กับชนิดของเนื้อฝุ่น. ฝุ่นซิลิกา, แร่แป้ง (talc) และแร่ใยหินก่อปฏิกิริยารุนแรงมาก. ฝุ่นถ่านหิน, ดินขาว (เคโอลิน) และดินไดอะโทเมเชียส (ใช้ทำเซรามิค) ก่อปฏิกิริยาปานกลาง. ฝุ่นแร่เหล็ก,

พลวง, ดีบุกและแบเรียม ไม่ทำให้เกิดปฏิกิริยา. ฝุ่นแร่ส่วนใหญ่จะจับอยู่ในเนื้อปอดส่วนกลาง.

## วิทยาการระบาด

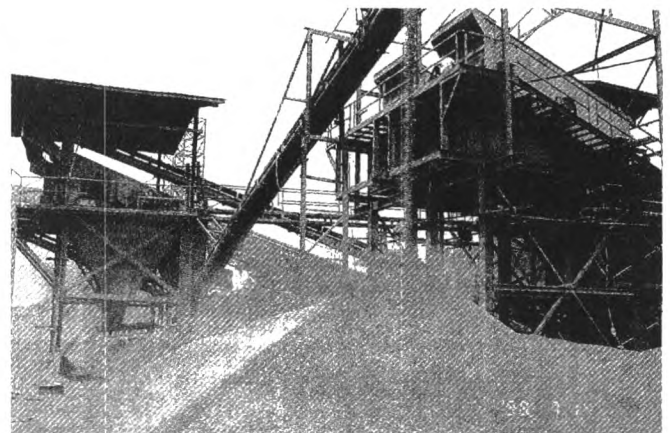
ในปัจจุบันในประเทศที่พัฒนาแล้ว ปัญหาโรคฝุ่นจับปอดได้ลดลงมากจนเกือบไม่มี. แต่ในประเทศกำลังพัฒนายังคงมีปัญหา ซึ่งจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จากการประกอบอุตสาหกรรมย่อย หรืออุตสาหกรรมในครอบครัวมากขึ้น, ในขณะที่ระบบอาชีวอนามัยยังไม่ได้มาตรฐาน.

## โรคฝุ่นซิลิกา (ซิลิโคสิส)

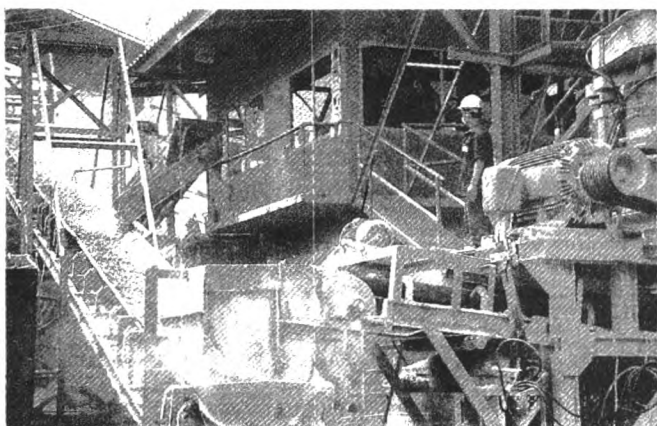
เกิดจากการหายใจฝุ่น ซิลิกา หรือซิลิโคน ไดออกไซด์ ซึ่งพบได้ในหินแกรนิต และหินทราย ในรูปผลึก ซิลิกา ที่เรียกว่า ควอร์ทซ์, และในหินภูเขาไฟในรูปของ มริสโตบาไลต์ และไทรคีย์ไมท์.

อาชีพที่เสี่ยงต่อการเป็นโรคคือการทำงานในเหมืองแร่, การระเบิดหิน, โรงงานบดย่อยหิน, การทำครกหิน, การเจาะและแต่งหินทราย, อุตสาหกรรมเครื่องเคลือบดินเผา, อุตสาหกรรมแก้ว, โรงงานผลิตกระดาษ, และโรงงานขัดโลหะ.

ระยะฟักโรคส่วนใหญ่ ๕-๑๐ ปีขึ้นไป. บางรายเกิดขึ้นในระยะเวลาไม่ถึง ๓ สัปดาห์ เนื่องจากอยู่ในบริเวณฝุ่นหนาแน่นมาก, การถ่ายเทอากาศไม่พอเพียง, และมีฝุ่นสาร



รูปที่ ๘. โรงโม่หิน



รูปที่ ๙. โรงโม่หิน

ฤทธิ์ต่างปะปน. ถ้ามีสารเจือปนเช่นฝุ่นอลูมิเนียม หรือถ่าน จะเกิดโรคซ้ำ.

การเป็นพิษต่อเซลล์เกิดจาก แมโครเฟจ ถูกลมจับกิน ฝุ่นที่เกาะอยู่ในปอดเข้าไปไว้ใน ฟาโกโซม. ต่อมาถูกล้อมด้วย ลัยโซโซม แล้วทำปฏิกิริยากับ สิลิกา, ปลาย เอนไซม์เข้าไป ใน คัยโตพลาสซึม ทำลายออร์แกเนลล์ ทำให้เซลล์ตาย. สาร จากเซลล์ตายจะกระตุ้น แมโครเฟจ ให้เรียกแมโครเฟจ จากที่อื่นและเซลล์พังผืดให้เข้ามาสู่บริเวณนั้น, เกิดก้อนเนื้อ พังผืดล้อมด้วยเซลล์เป็นชั้นๆ คล้ายเปลือกหัวหอม (เมื่อ ตัดขวาง).

### ลักษณะเวชกรรม

มีหลายแบบ.

(๑) *ซิลิโคสิส เร็วรั้ง* พบบ่อย, เกิดจากหายใจฝุ่นแฉะ ความเข้มข้นต่ำ. อาจไม่มีอาการหรือปรากฏอาการไอมีเสมหะ และหายใจลำบาก. ภาพรังสีทรวงอกมีเงาทึบก้อนเล็กๆ กระจายทั่วปอด.

(๒) *ซิลิโคสิส เร่ง* (accelerated silicosis).

(๓) *ซิลิโคสิส ปัจจุบัน* เกิดหลังเข้าทำงานเพียงเดือน สองเดือน. อาการเหมือนรายเร็วรั้งที่มีอาการรุนแรง, แต่ เงาทึบก้อนในภาพรังสีทรวงอกมีขนาดเล็กกว่า.

(๔) *ซิลิโคสิส ที่มีภาวะแทรกซ้อน* เช่น วัณโรคปอด ร้อยละ ๒๐-๔๐, รวมทั้งโรค มัยโคแบคทีเรีย อื่น, โนคาร์- เดีย และโรคเชื้อรา. กลุ่มอาการแคปแลน มีรูทมาตอยด์

แพ็คเกจสูงในเลือด หรือเป็นโรครุทมาตอยด์.

ภาพรังสีทรวงอกมีเงาทึบฝอยหรือก้อนเล็กๆ กระจาย ทั่วไป จนถึงเงาก้อนขนาดใหญ่กว่า ๑ ซม. อาจพบเงา ลักษณะเปลือกไข่ที่ขั้วปอด (เกิดจากหินปูนจับอยู่ใต้เปลือก ต่อม้ำเหลือง).

### การวินิจฉัยโรค

๑. มีประวัติการทำงานสัมผัสฝุ่นซิลิกาอย่างต่อเนื่อง เป็นเวลาอย่างน้อย ๕ ปี ในอาชีพต่อไปนี้

- การทำเหมืองและสกัดหินแร่ต่างๆ
- วิศวกรรมโยธาที่เกี่ยวกับงานก่อสร้างใช้หิน
- อุตสาหกรรมแก้ว, เซรามิค, ครกหิน
- อุตสาหกรรมทำอิฐ, กระเบื้องทนไฟ, ฉนวนกัน ความร้อน
- อุตสาหกรรมยิงทราย, ระเบิดหิน, แต่งหิน, ชัดหิน, ชัดหม้อ
- อุตสาหกรรมซีเมนต์
- อุตสาหกรรมโลหะและอัลโลหะ

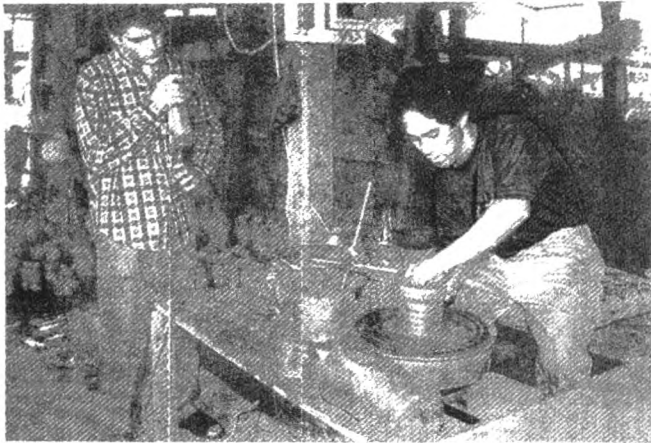
๒. ภาพรังสีทรวงอกขนาดมาตรฐาน มีเงาผิดปกติ ลักษณะเข้าได้กับโรคซิลิโคสิสตามเกณฑ์มาตรฐานของ องค์การแรงงานนานาชาติ (ILO International Classification of Radiographs of Pneumoconiosis, 1980) ตั้งแต่ชั้น ๑/๑ ขึ้นไป. เгарอยโรคลักษณะเม็ดฝอยกลม (small round nodular lesion) และหรือเงาเนื้อพังผืด กระจายไปทั่วปอดชัดเจน โดยเฉพาะส่วนบน และส่วนล่าง, หรือมีเงาทึบรอบๆ ต่อม้ำเหลืองขั้วปอด เป็นต้น.

๓. มีผลการตรวจทางพยาธิวิทยาของเนื้อปอดเข้าได้ กับโรคซิลิโคสิส และหรือมีข้อมูลทางวิทยาการระบาด สนับสนุนการวินิจฉัย.

การวินิจฉัยโรคได้ต่อเมื่อมีข้อมูล ๒ ใน ๓ ข้อข้างต้น.

### โรคฝุ่นจับปอดในกรรมกรเหมืองถ่านหิน

เกิดจากการหายใจฝุ่นถ่านหินเป็นระยะเวลานานๆ มัก เกิน ๑๐ ปี ขึ้นไป. อนุภาคถ่านหิน (ส่วนประกอบส่วนใหญ่



รูปที่ ๑๐. ช่างผลิตเครื่องเคลือบดินเผา

เป็น คาร์บอน และฮัยโดรเจน; อ็อกซีเจน, ไนโตรเจน, กำมะถัน และแร่ธาตุอื่นมีไม่มาก) จะถูกจับกินโดย แมโครเฟจกึ่งและสะสมอยู่ในบริเวณหลอดลมฝอยส่วนหายใจ. ผลตามคือเกิดเนื้อพังผืดและหลอดลมฝอยพร้อมด้วยถุงลมปอดโป่งพองออก, เกิดภาวะถุงลมปอดโป่งพองเฉพาะตำแหน่ง (โพคัล เอมฟิซีมา).

## ลักษณะเวชกรรม

มี ๒ แบบ:

(๑) โรคฝุ่นจับปอดในกรรมกรเหมืองถ่านหินชนิดธรรมดา (simple coal worker's pneumoconiosis) เกิดจากฝุ่นถ่านหินอย่างเดียว โรคไม่ดำเนินลุกลามต่อไปเมื่อเลิกอาชีพ. ผู้ป่วยส่วนใหญ่ไม่มีอาการ หรือมีไอเล็กน้อย. ถ้าสูบบุหรี่จะมีอาการของโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังร่วมด้วย. ในภาพรังสีทรวงอกมีเงาทึบก้อนเล็กๆ อยู่ในสนามปอดส่วนบน. เมื่อเป็นมากจะกระจายทั่วไป แต่หนาแน่นในส่วนบน. สมรรถภาพปอดเปลี่ยนแปลงน้อยมาก, พบตั้งแต่มีปริมาตรอากาศค้างเพิ่ม จนถึงความจุการแผ่ข่านลดลง.

(๒) โรคฝุ่นจับปอดในกรรมกรเหมืองถ่านหินที่มีภาวะแทรกซ้อน, หรือที่มักเรียกกันว่า ภาวะเนื้อพังผืดรุดหน้ากว้างขวาง (โปรเกรสซีฟ แมสซีฟ ไฟโบรซิส; ทีเอ็มเอฟ) เกิดเนื่องจากได้รับฝุ่นปริมาณมากอยู่นาน. โรคจะดำเนินรุดหน้าไปเรื่อยๆ แม้หยุดอาชีพ. มีอุบัติการณ์ร้อยละ

๐.๕ ของผู้ป่วยโรคฝุ่นถ่านหินจับปอด. ผู้ป่วยกลุ่มนี้มีอาการจากปอดเสื่อมสมรรถภาพมาก (ความจุ ไพวตัล ลด, ความจุการแผ่ข่านน้อยมาก, การผ่อนตามของปอดน้อย, และแรงดันส่วน อ็อกซีเจน ในเลือดแดงต่ำ) มีอาการทอหนักอ่อนแรง, ไอมีเสมหะ อาจมีเสมหะสีดำ (เมลันีโอปทีทีย-ลิส). ในสมัยก่อนมีวัณโรคร่วมด้วยถึงร้อยละ ๔๐ ของผู้ป่วย. ปัจจุบันไม่พบอุบัติการณ์โรคแตกต่างจากคนทั่วไป. ภาพรังสีทรวงอกแสดงเงาก้อนเดี่ยว หรือหลายก้อน, มักอยู่ในส่วนบนของสนามปอด.

## โรคฝุ่นแป้งแร่จับปอด

ทอลค์ (แป้งดินสอพอง) เป็น สิลิเกต ของ แมกนีเซียมชนิดมีน้ำ, ใช้ในอุตสาหกรรมผลิตฝุ่นขัดหน้า, ฝุ่นขัดห้องน้ำ, สี, ดินสอพองสำหรับช่างตัดเย็บเสื้อผ้า, กระเบื้องเคลือบ, ขั้วหลอดไฟฟ้า, ภาชนะทนไฟ, อุตสาหกรรมผลิตยางรถ, ถุงมือยาง และอื่นๆ. สารแร่ที่นำมาใช้มักมีสิ่งเจือปนด้วยแร่ใยหิน และซิลิกา เสรี.

## ลักษณะเวชกรรม

โดยทั่วไปเหมือนโรคแร่ใยหินจับปอด, แต่รายที่สัมผัสฝุ่นปริมาณมากอาจเสียชีวิตในเวลาเพียง ๒-๓ ปี และเด็กเล็กอาจเกิดกลุ่มอาการหายใจคับขันปัจจุบันแบบที่เกิดในผู้ใหญ่ (เออาร์ดีเอส) ได้. ภาพรังสีทรวงอกระยะแรกมักพบเงาลักษณะตาข่ายบริเวณกลางปอด. ต่อมาอาจรวมตัวเป็นก้อน และอาจเห็นเงาทึบปูดจับเยื่อหุ้มปอด.

## โรคฝุ่นดินขาวจับปอด (Kaolin pneumoconiosis)

แป้งแร่ เคโอลิน หรือดินขาว เป็นซิลิเกต ของ อลูมิเนียมชนิดมีน้ำ ใช้ในอุตสาหกรรมกระดาษและเครื่องเคลือบดินเผา, ยา, ปูนซีเมนต์, สี และสบู่. เมื่อหายใจเข้าไปมากๆ นาน ๑๕ ปีขึ้นไปจะเกิดพยาธิสภาพเนื้อพังผืดในปอดอย่างมาก, และเสียชีวิตจากโรคหัวใจเหตุปอด. ภาพรังสีแสดงเงาเม็ดฝอยกระจายทั่วไปในปอด.

## โรคปอดไยหิน<sup>๒</sup>

### นิยาม

โรคปอดไยหิน หรือ แอสเบสโทสิส เป็นภาวะปอดเนื้อพังผืดที่เกิดจากการหายใจเอาฝุ่นไยหินจำนวนมากเข้าไปในปอด (พยาธิสภาพที่เยื่อหุ้มปอดล้นๆ หรือที่เกิดร่วมกับโรคในเนื้อปอดไม่นับเป็นองค์ประกอบของโรคปอดไยหิน). เอกลักษณะของโรค คือ พบรอยโรคพังผืดที่ไม่เป็นเม็ดฝอยแผ่กระจาย (diffuse, nonnodular fibrosis) อยู่ในส่วนล่างของปอดทั้งสองข้าง, ซึ่งอาจพบร่วมกับปื้นเนื้อพังผืดหนาที่เยื่อหุ้มปอด (dense, fibrous pleural thickening).

### กำเนิดพยาธิและพยาธิวิทยา

กลวิธานก่อโรคของไยหินยังไม่ทราบกันแน่นอน. โดยทั่วไปเชื่อกันว่าแร่ไยหินชนิด ทรย์โซไทล์ ซึ่งมีความยาว ๒๐ ไมโครเมตรขึ้นไปเป็นตัวสำคัญในการก่อโรค. โดยสันนิษฐานว่ารอยโรคเกิดจากปฏิกิริยาอักเสบที่กระตุ้นโดยสารโปรตีนที่สลายตัวออกมาจากเส้นใย ทรย์โซไทล์ ซึ่งสลายตัวง่าย. สมมติฐานนี้ได้รับการสนับสนุนจากผลการตรวจเนื้อปอดผู้ป่วยซึ่งไม่ค่อยพบใย ทรย์โซไทล์ พบแต่เส้นใยหินกลุ่ม แอมฟีโบล ซึ่งสลายตัวยากและไม่เป็นตัวก่อโรคที่สำคัญ.

มอสแมนและ เชิร์ก สรุปว่าโรคปอดไยหินมีโอกาสเกิดมากหรือน้อยตามปริมาณเส้นใยหินที่สะสมในร่างกาย และต้องมีการสะสมเป็นจำนวนมากจึงจะเกิดโรค (very high fiber burden) เมื่อเทียบกันระหว่าง แอมฟีโบล กับ ทรย์โซไทล์ พบว่าชนิดแรกก่อให้เกิดพังผืดได้มากกว่าชนิดหลัง. การศึกษาในระดับเซลล์พบว่า กลวิธานการเกิดพังผืดในปอดจาก แอสเบสทอส อาศัยเซลล์หลายชนิดและมีปรากฏการณ์ (signaling event) หลายอย่าง. เซลล์ที่เกี่ยวข้องคือ แมโครเฟจ ฤงลม, แมโครเฟจ อินเตอร์สติเชียล และ ไฟโบรบลาสต์. สำหรับสารประเภท ออกซิแดนท์, คัยโตไคน์ และ เมาโมไคน์ ที่เกี่ยวข้องมีหลายชนิด แต่ที่สำคัญได้แก่ reactive oxygen หรือ nitrogen spe-

cies, tumor necrosis factor, อินเตอร์ลิวคิน-๑ รวมทั้งโปรตีนที่หลั่งจากแมโครเฟจ. สารเหล่านี้ทำให้เกิดภาวะเมโมแทกซิส อันนำไปสู่การบาดเจ็บของเซลล์, การเพิ่มจำนวนเซลล์และการสร้างคอลละเจน เพิ่มขึ้นจนเป็นพังผืด.

พยาธิสภาพในปอดเป็นรอยโรคในชั้น อินเตอร์สติเทียมอยู่ที่ผนังฤงลมปอดซึ่งหนาขึ้นเนื่องจากมีเส้นใย คอลละเจนและใย เรติคูลิน เพิ่มมาก, เซลล์ฤงลมหนาขึ้นและเปลี่ยนเป็นเซลล์ทรงลูกบาศก์. การย้อมด้วยสี เพิร์ล หรือ พรัสเซียนบลู อาจพบ แอสเบสทอส บอดี ในผนังฤงลมที่หนาขึ้น. ความหนาเล็กน้อยของผนังฤงลม สัมพันธ์โดยตรงกับระยะเวลาที่สัมผัสไยหิน. รอยโรคพบในปอดกลีบล่างทั้งสองปอด. บางรายเนื้อปอดมีลักษณะรังผึ้ง เป็นฤงเล็ก ๆ ขนาดประมาณ ๑ ซม. ผนังฤงประกอบด้วยกล้ามเนื้อเรียบและเนื้อพังผืด, และบุด้วยเยื่อบุหลอดลมฝอยที่หนาตัวขึ้น. หลอดลมขนาดใหญ่และขนาดกลางไม่มีการเปลี่ยนแปลง. ต่อมน้ำเหลืองข้างปอดและข้างหลอดลมไม่ค่อยมีการเปลี่ยนแปลง อาจพบเนื้อพังผืดเล็กน้อยไม่สำคัญ, อาจมี แอสเบสทอส บอดี ในเซลล์ยักษ์ หรือใน แมโครเฟจ. เยื่อหุ้มปอดในส่วนล่างอาจหนาขึ้น และรายที่มีรอยโรคมาก หัวใจจะโตและปอดคั่งเลือดและมีสารน้ำคั่งในปอดและในโพรงเยื่อหุ้มปอดได้.

วัณโรคปอดอาจเกิดเป็นโรคแทรกหรือเกิดร่วมได้ ซึ่งเป็นประสบการณ์ในประเทศที่ยังมีความชุกวัณโรคสูง. แต่ในประเทศที่พัฒนาแล้วจะไม่พบอุบัติการณ์ดังกล่าว. การสูบบุหรี่ทำให้กลวิธานการกำจัดเส้นใยหินของปอดเสื่อมลงและก่อให้เกิดโรคปอดไยหินได้ง่ายขึ้น

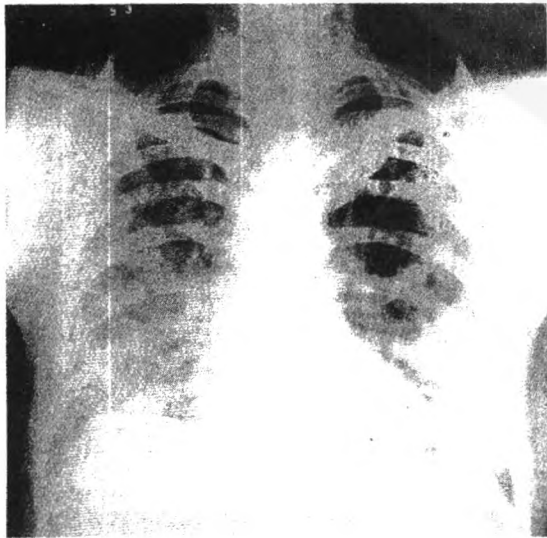
### ลักษณะเวชกรรม

การสำแดงโรคมักปรากฏหลังการสัมผัสไยหินเป็นเวลาไม่น้อยกว่า ๗-๑๐ ปี, แต่ก็เคยมีรายงานผู้ป่วยที่สัมผัสเพียงปีครึ่ง. อาการโรคเริ่มช้าๆ มีอาการทอเหนื่อยเมื่อออกกำลังกาย. มักมีไอแห้งๆ ร่วมด้วย. ไม่มีไอเป็นเลือด. อาจมีอาการเจ็บหน้าอกบริเวณใต้กระดูกสันอกและบริเวณหลัง. ระยะต้นตรวจไม่พบอาการแสดง. ระยะหลังมีอาการผิวเขียว ซึ่งอาการรุนแรงขึ้นเมื่อออกกำลังกาย.

อาจมีนิ้วบวม. ขณะหายใจเข้าออกจะเห็นการพองการยุบของผนังอกน้อยกว่าปกติ. ความรู้สึกสัมผัสเสียงผ่านผนังอก (tactile fremitus) ลดลงในบริเวณทรวงอกส่วนล่าง, เคาะทึบ และเสียงหายใจเบาและอาจมีเสียงเปรี๊ยะตอนช่วงหายใจเข้าในบริเวณเดียวกัน. อาการแสดงดังกล่าวเป็นเอกลักษณ์ของเยื่อหุ้มปอดหนา. ในระยะท้ายๆ หัวใจมีขนาดปกติ ร่วมกับภาวะหัวใจล้มเหลว. ผู้ป่วยบางรายอาจมีรอยโรคหูดหรือตาปลาที่นิ้วมือ (asbestos warts or corns) จากการใช้มือจับต้องวัสดุใยหิน.

### ภาพรังสีทรวงอก (รูปที่ ๑๑)

ระยะแรกเห็นเงาทึบฝอยกระจายทั่วสนามปอดส่วนล่าง (fine, diffuse, homogenous infiltrations), ไม่มีลักษณะเม็ด (nodular). เมื่อโรคเป็นมากขึ้น เงาในเนื้อปอดจะหนาแน่นขึ้น และขอบเงาหัวใจไม่ชัดหรือไม่เรียบ (shaggy). ระยะท้ายๆ เงาเนื้อปอดทึบมากขึ้นและอาจลามขึ้นสูงเกือบถึงกลางปอด แต่ไม่เคยปรากฏขึ้นถึงยอดปอด. อาจเห็นเงาเยื่อหุ้มปอดหนาหรือมีสารน้ำในโพรงเยื่อหุ้มปอด. หัวใจโต, ทั้งเงาขอบหัวใจและโค้งกะบังลมแยกไม่ออกจาก



รูปที่ ๑๑. ภาพรังสีทรวงอก ผู้ป่วยโรคปอดใยหิน (จากเอกสารเลขที่ ๒)

เงาทึบในปอด. มีรายงานว่าลักษณะภาพรังสีในกรณีที่เป็นมากต้องสัมผัสใยหินอย่างน้อย ๑๐ ปีขึ้นไป.

### การทดสอบหน้าที่ปอด

ความผิดปกติเป็นแบบจำกัด ซึ่งมักพบก่อนเงารอยโรคปรากฏในภาพรังสีทรวงอก. การตรวจด้วยมาตรการหายใจพบว่าปริมาตรปอด (FVC) น้อยกว่าปกติ ร่วมกับ ความจุการแผ่ผ่าน (DLCO) ต่ำ และความไม่สมดุลระหว่างการระบายอากาศหายใจกับการกำซาบเลือด (ventilation/perfusion inequalities). การวิเคราะห์ที่ก๊าซในเลือดแดงพบแรงดันส่วน ออกซิเจน ( $PaO_2$ ) ต่ำ และจะต่ำมากเมื่อออกกำลัง. แรงดันส่วน คาร์บอนไดออกไซด์ไม่เปลี่ยนแปลง, ความต่างลากระหว่าง ออกซิเจนสูงลมกับออกซิเจน ในเลือดแดงสูงกว่าปกติ. การตรวจหน้าที่ปอดนิยมใช้เป็นการตรวจกรองผู้ที่ประกอบอาชีพเสี่ยง และติดตามการดำเนินโรค.

### การวินิจฉัยโรค

อาศัยประวัติอาชีพสัมผัสฝุ่นใยหิน, การตรวจร่างกาย, ภาพรังสีปอดและการทดสอบหน้าที่ปอด.

อาชีพที่เสี่ยงต่อการสัมผัสฝุ่นใยหิน ได้แก่ กรรมกรเหมืองแร่ใยหิน, กรรมกรโรงถลุงแร่ใยหิน, งานผลิตท่อใยหิน, งานสิ่งทอวัสดุใยหิน, พ่อค้าวัสดุก่อสร้างที่มีแร่ใยหิน, กรรมกรอุดต่อและซ่อมเรือและช่างอู่รถยนต์ (ผ้าท้ามล้อ)

การตรวจร่างกายไม่ค่อยพบสิ่งผิดปกติ จนเมื่อการดำเนินโรคมามากขึ้น จึงจะพบสิ่งผิดปกติทางเวชกรรมดังกล่าวข้างต้น. ความผิดปกติทางเวชกรรมร่วมกับการตรวจพบ แอลเบสทอล บอดีจำนวนมากในเนื้อปอดเช่นตั้งแต่ ๔๐ ขึ้นขึ้นไปช่วยสนับสนุนสาเหตุใยหิน. การเปิดทรวงอกตัดชิ้นเนื้อ (open biopsy) ให้ผลดีกว่าการเจาะตัดเนื้อด้วยเข็ม needle biopsy. นักอาชีพเวชศาสตร์บางท่านถือว่าการตรวจพบ แอลเบสทอล ในเนื้อปอดที่เป็นโรคเป็นหลักฐานการวินิจฉัยโรค แอลเบสโทสิส ได้แน่นอน.

องค์การแรงงานระหว่างประเทศ (International Labor

Organization) ได้จัดทำคู่มือการอ่านและแปลผลภาพรังสีทรวงอกสำหรับการวินิจฉัยโรคปอดจากการทำงาน (ILO International Classification of Radiographs of Pneumoconiosis 1980) เพื่อใช้เป็นมาตรฐาน. การอ่านฟิล์มนี้ต้องพิจารณาตั้งแต่คุณภาพของฟิล์ม, ขนาดของเงาทึบ (small or large opacity), รูปร่าง (round or irregular), ความเด่นชัดของเงาตลอดเลือด. ตำแหน่งรอยโรคกระจายในเนื้อปอด (upper, middle or lower field), รวมทั้งการดูเงาเยื่อหุ้มปอด (เช่น ความหนา) และรอยโรคอื่นๆ. จากการอ่านดังกล่าว มักพบว่าโรคปอดไยหินมีเงารอยโรคดังลักษณะที่กล่าวแล้วข้างต้น. สำหรับความสัมพันธ์ระหว่างภาพรังสีปอดและการทดสอบหน้าที่ปอดนั้นยังไม่ชัดเจน. ถึงแม้จะมีผู้พบว่าหน้าที่ของปอดเปลี่ยนแปลงก่อนภาพรังสีปอด, แต่ก็มีรายงานว่า ความไวของการวินิจฉัยโรคไม่แตกต่างกัน.

**ปัญหาสำคัญของการวินิจฉัยโรคปอดไยหิน** มีดังต่อไปนี้

๑. ผู้ป่วยจำนวนมากไม่ทราบว่าตนเองสัมผัสแร่ไยหินจากการทำงาน.

๒. จากการที่โรคปอดไยหินมีลักษณะเป็น dose-related การเกิดโรคต้องอาศัยการสัมผัสไยหินปริมาณมากและเป็นเวลานาน พบว่าภาวะพังคืดในเยื่อระหว่างเซลล์ จะเกิดขึ้นเมื่อมีไยหิน  $\geq 2$  เส้นต่ออากาศหนึ่งลูกบาศก์เมตร และมีการสัมผัสอย่างน้อย ๑๐ ปี (ส่วนมากต้องสัมผัสมากกว่า ๒๐ ปี). แต่ไม่ได้หมายความว่า การสัมผัสปริมาณน้อยหรือไม่นานจะไม่ก่อให้เกิดโรค เพราะคนมีความไวรับโรคไม่เท่ากัน.

๓. โรคปอดไยหินมีระยะฟักตัวนานมาก (long latency period). ระยะฟักตัวเป็นปฏิภาคผกผันกับปริมาณเส้นใยที่สะสม. ในปี ๒๔๘๑ ระยะฟักตัวเฉลี่ย ๕.๒ ปี. แต่ในระยะ ๕ ปีมานี้ระยะฟักตัวยาวขึ้นเป็น ๑๒.๖-๒๐.๒ ปี. ทั้งนี้เนื่องจากระดับ แอสเบสตอสในที่ทำงานลดลงจากการเลิกใช้. ระยะฟักตัวที่ยาวนานนี้เองทำให้คนงานจำนวนมากจำไม่ได้ว่าสัมผัสไยหินเมื่อไร.

## การรักษา

เมื่อพบว่าเป็นโรคไยหิน ไม่มียารักษา นอกจากการรักษาประคับประคอง. การให้หยุดงานสัมผัสไยหินโดยเด็ดขาด ช่วยให้การดำเนินโรคไม่รวดเร็วต่อไป. ในรายที่ผู้ป่วยสูบบุหรี่ต้องแนะนำให้เลิกสูบเพื่อลดความเสี่ยงการเกิดมะเร็งปอดซึ่งมีอุบัติการณ์สูงในคนสูบบุหรี่ที่สัมผัสฝุ่นไยหิน.

อาการสำคัญได้แก่หายใจหอบเหนื่อยเมื่อออกกำลังกายซึ่งเป็นรุนแรงขึ้นเรื่อยๆ. ระยะต้นๆ อาจมีไอแห้งๆ. ต่อมามีการติดเชื้อบ่อย, ไอมีเสมหะ, น้ำหนักตัวลด. ระยะท้ายเกิดโรคหัวใจเหตุปอด. มักเสียชีวิตภายใน ๑๕ ปี. ฟังปอดได้ยินเสียงปอดตอนหายใจเข้าสุดในบริเวณปอดส่วนล่าง. เมื่อโรคเป็นมากมีอาการแสดงผิวเขียวส่วนกลางและพบนิ้วข้อมือบ่อย. ภาพรังสีทรวงอกเปลี่ยนแปลงหลังได้หยุดหายใจฝุ่นไยหินมาไม่ต่ำกว่า ๑๐ ปี. สมรรถภาพปอดที่เปลี่ยนแปลงได้แก่การลดลงของความจุ ไพวตล, ความจุปอดรวม, ความจุการแผ่ขยาย และการฟอนตามของปอด. การตรวจพบแอสเบสตอส บอดี ในเสมหะไม่ได้แสดงว่าเป็นโรคเสมอไป เพราะพบได้ในผู้ที่เพิ่งเข้าไปสัมผัสแร่ไยหิน.

## โรคมะเร็งปอด\*

มะเร็งปอดในสมัยหนึ่งเป็นโรคที่พบน้อยมากโดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเทศเกษตรกรรม แต่ในปัจจุบันเป็นโรคที่มีอุบัติการณ์โดดเด่นกว่าโรคมะเร็งอื่นๆ ทั่วโลก. ในประเทศไทยก็เช่นกัน ย้อนไปประมาณกึ่งศตวรรษจะพบมะเร็งปอดน้อยมาก. อุบัติการณ์มะเร็งปอดในยุคนั้น (พ.ศ. ๒๔๗๒-๒๔๗๙) รายงานโดยศาสตราจารย์ เอ.จี. เอลลิส อดีตคณบดีของศิริราชพยาบาล พบเพียงปีละไม่กี่ราย. แต่ต่อมาสถิติความชุกสูงขึ้นเป็นลำดับ ซึ่งเชื่อว่าสาเหตุสำคัญเกิดจากการสูบบุหรี่, จากการรับวัฒนธรรมตะวันตกเข้ามาอยู่ในวิถีชีวิต, และจากการสัมผัสสารมลพิษในอากาศทั่วไป และในสถานประกอบอาชีพ.

## นิยาม

มะเร็งปอดเหตุอาชีพ ได้แก่ มะเร็งปอดที่เกิดขึ้น

สัมพันธ์กับสารก่อมะเร็งในสถานประกอบอาชีพ.

## วิทยาการระบาด

มะเร็งปอดเหตุอาชีพในต่างประเทศโดยภาพรวมมีอุบัติการณ์ประมาณร้อยละ ๓-๑๗ ของมะเร็งปอดทั้งหมด. การสูบบุหรี่ในผู้ที่สัมผัสสารก่อโรคมักมีผลให้อุบัติการณ์มะเร็งสูงขึ้นเมื่อเทียบกับผู้ประกอบอาชีพที่ไม่สูบบุหรี่. เท่าที่ทราบยังไม่มีรายงานโรคมะเร็งปอดเหตุอาชีพในประเทศไทย.

## สารก่อมะเร็งและอาชีพเสี่ยง

### สารก่อมะเร็งที่มีหลักฐานแน่นอน (carcinogen)

ได้แก่

- สารหนู
- แร่ใยหิน
- สารกลุ่ม มลอโรเมธิล อีเทอร์
- โครเมียม ชนิดวาเลนซ์ ๖ (chromium, hexavalent)
- นิกเกิลและสารประกอบ นิกเกิล
- สารประกอบโพลีซัยคลิก แอโรแมติก
- เรดอน
- ไวนิลคลอไรด์

### สารที่น่าจะก่อมะเร็งได้ (probable carcinogen)

- แอครีโลไนไตรล์
- เบอริลเลียม
- แคดเมียม
- ฟอรั่มลดีฮัยด์

### สารที่อาจก่อมะเร็ง (possible carcinogen)

- แอเซทิลดีฮัยด์
- โยสังเคราะห์
- สิลิกา
- ไอจากการเชื่อมโลหะ (welding fume) เป็นต้น.

## สารหนู

สารหนูเป็นโลหะหนักที่พบในชั้นเปลือกโลกในรูปสารประกอบ. อาชีพสำคัญที่ต้องสัมผัสสารหนูคืออาชีพถลุงแร่ที่ไม่ใช่แร่เหล็ก (nonferrous mineral ores) เช่น ทองแดงและตะกั่ว. นอกนั้นเป็นอาชีพในอุตสาหกรรม เช่น การผลิตโลหะผสม (อัลลอยด์), ยาฆ่าวัชพืช (herbicide), ยาฆ่าแมลง (insecticide), ยาฆ่าศัตรูพืช (pesticide), สารกบดเนื้อไม้, สารอนินทรีย์เคมี, เกล็ดขัณฑ, แก้ว, สารกึ่งตัวนำ (semiconductor), การทำเหล็กรองและอุตสาหกรรมขนสัตว์และงานทัศนศิลป์. คนสูบบุหรี่ที่สัมผัสสารหนูมีความเสี่ยงมะเร็งปอดเป็น ๓ เท่าของคนไม่สูบบุหรี่.

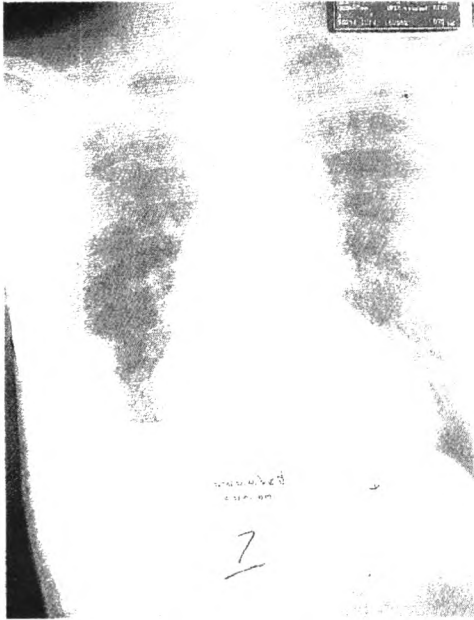
ระยะเวลาที่เกิดโรคมะเร็งปอดหลังสัมผัสสารหนูอย่างน้อย ๓๐ ปีขึ้นไป. ระยะสัมผัสที่นานเกิน ๑๕ ปีจะมีความเสี่ยงมะเร็งเป็น ๘ เท่า.

## แร่ใยหิน

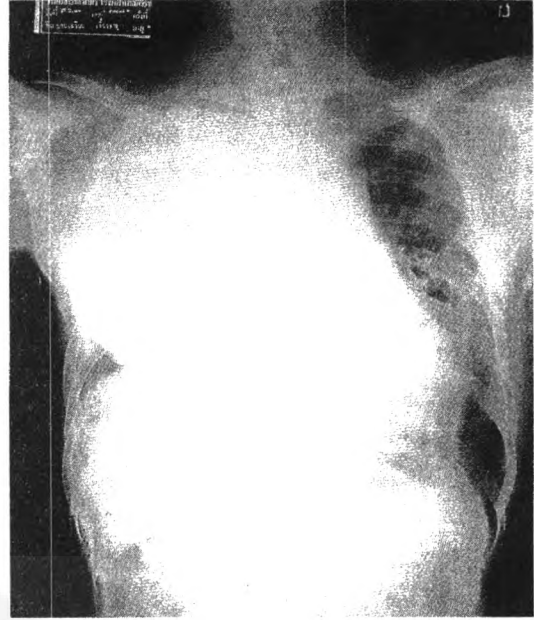
แร่ใยหิน (แอสเบสตอส) เป็นแร่ ลิลิเคต ชนิดเส้นใย (fibrous silicate minerals). แร่ใยหินที่นำมาใช้ในอุตสาหกรรมได้แก่ ครัยโซไทล์ (chrysotile) ซึ่งมีเส้นใยคดงอ (serpentine fibre) และ แอมฟีโบล (amphibole) ซึ่งมีเส้นใยตรง.

อาชีพที่สัมผัสแร่ใยหิน ได้แก่

- กรรมกรเหมืองและกรรมกรโรงถลุงแร่ (miners and miners of asbestos-containing ores)
- คนงานอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ที่ใช้แร่ใยหิน (the manufacture of asbestos-containing products) เช่น ท่อ, ฉนวน, สิ่งทอทนไฟ และวัสดุก่อสร้างต่างๆ ที่รวมถึงข้อต่อและกระเบื้องปูพื้น.
- คนงานที่ใช้หรือซ่อมวัสดุที่แร่ใยหิน (workers using and repairing asbestos-containing materials) เช่น ผ้าห่มล้อยรถยนต์.
- คนงานรื้อถอนวัสดุที่มีแร่ใยหิน เช่น รื้อหรือซ่อมอาคาร, เรือกลไฟ และรถไฟ.
- งานทัศนศิลป์



รูปที่ ๑๒ ภาพรังสีทรวงอกผู้ป่วย เมโสเคลิโอมา



รูปที่ ๑๓ ภาพรังสีทรวงอกผู้ป่วย เมโสเคลิโอมา

แร่ใยหินชนิด มรย์ไลต์ เป็นตัวก่อโรคมะเร็งปอดที่สำคัญ. มะเร็งเป็นได้ทุกชนิดเซลล์, มักอยู่ที่ชายปอด. ระยะเวลาที่สัมผัสมักเกิน ๒๐ ปีขึ้นไป. แต่เคยมีรายงานว่าแม้สัมผัสเพียง ๑ เดือนก็มีความเสี่ยงถึง ๒ เท่าของคนที่ไม่ได้สัมผัส. ความเสี่ยงเพิ่มสูงสุดหลังได้สัมผัสนาน ๒ ปี. การสูบบุหรี่มีความเสี่ยงเพิ่มขึ้น คือเสี่ยงเป็น ๙ เท่าของคนสูบบุหรี่ที่ไม่สัมผัสแร่ใยหิน และเสี่ยงเป็น ๙๒ เท่าของผู้ที่ไม่สูบบุหรี่ไม่สัมผัสแร่ใยหิน.

เนื้องอกเยื่อเสื่อม (เมโสเคลิโอมา) เช่น ที่พบที่เยื่อหุ้มปอด, มีความสัมพันธ์ชัดเจนกับการสัมผัสแร่ใยหินทุกชนิดแต่ชนิดครอซิโดไลท์มีความเสี่ยงสูงสุด. อุบัติการณ์เนื้องอกพบหลังสัมผัสแร่ใยหินครั้งแรก ๒๐ ปีขึ้นไป. การสูบบุหรี่ไม่เพิ่มความเสี่ยง. ในประเทศไทยมีรายงานเมโสเคลิโอมา หลายราย แต่ยังไม่พบหลักฐานที่บ่งถึงความสัมพันธ์กับการสัมผัสแร่ใยหิน จนเป็นที่อ้างว่าไม่เคยพบโรคแร่ใยหินในประเทศไทย.

### กลุ่มสารมลโรเมธิลอีเธอร์

สารในกลุ่มนี้ประกอบด้วย bis (chloromethyl) ether

และ ซลโรเมธิล เมธิล อีเธอร์ ซึ่งเป็นสารเคมีตัวกลางที่ใช้ในการผลิตสารเคมีอินทรีย์หลายชนิด. อาชีพที่สำคัญได้แก่ อุตสาหกรรมสารเคมี เช่น การผลิต ion exchange resins ซึ่งผู้ทำงานต้องหายใจไอสารเคมีเข้าไป. เท่าที่มีรายงานเป็นมะเร็งปอดเซลล์ตัวเล็ก. ผู้ที่ทำงาน ๑๐ ปีขึ้นไปมีความเสี่ยงสูง. อุบัติการณ์มะเร็งไม่สัมพันธ์กับการสูบบุหรี่.

### โครเมียม

โครเมียม เป็นโลหะที่แยกได้จากแร่ โครไมต์, ได้ถูกนำมาใช้ในอุตสาหกรรมหลายประเภท และพบว่าสัมพันธ์กับการเกิดมะเร็งปอดในผู้ที่หายใจไอสารพิษขณะผลิต. อาชีพที่ผู้ประกอบการต้องสัมผัสกับ โครเมียม ได้แก่

- การผลิต โครเมียม จากการถลุงแร่ โครไมต์ ซึ่งคนงานต้องสัมผัสกับสารประกอบ โครเมียม วาเลนซ์ ๖ ซึ่งมีความเสี่ยงมะเร็งปอดสูงกว่าสารประกอบตัวอื่น.
- การผลิตสารสีมีความเสี่ยงน้อย, ตัวที่อาจเพิ่มความเสี่ยงคือ สังกะสี โครเมต.
- การชุบ โครเมียม (chromium electroplating) มีผลเสี่ยงเป็นมะเร็งปอดต่อผู้ประกอบการ และอุบัติเหตุ

เป็นปฏิกิริยาตรงกับขนาดที่สัมผัสด้วย.

- ข้างสีที่ต้องพ่นสี โครเมต และข้างย้อมหนัง (leather tanning) มีความเสี่ยงมะเร็งปอดเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย.

### นิกเกิล และสารประกอบนิกเกิล

นิกเกิล หรือทองขาวเป็นโลหะที่แยกได้จากแร่สัลไฟด์ และสิลิเคต-ออกไซด์. อาชีพเสี่ยงมะเร็งปอด ได้แก่ การทำเหมืองแร่, การถลุงแร่, การผลิตทองขาวบริสุทธิ์, การผลิตโลหะผสมทองขาว (nickel alloy และ superalloy). อาชีพอื่น ได้แก่ อุตสาหกรรมผลิตเหล็กกล้าและเหล็กทนความร้อน, การชุบโลหะ, ผลิต แคตาลิสต์, แบคเตอร์ทองขาว-แคดเมียม, เทரியูทอป, ผลิตภัณฑ์เชื่อมโลหะ, สี และผลิตภัณฑ์ อิเล็กทรอนิกส์. ความเสี่ยงสูงสุด ได้แก่ งานเหมือง, งานถลุง และการแยกโลหะบริสุทธิ์. ตัวก่อโรคสำคัญคือ oxidic และ sulfidic nickel. ตัวโลหะธาตุไม่สัมพันธ์กับความเสี่ยงมะเร็งปอด. ทองขาวในรูปแบบที่ละลายได้มีผลต่อความเสี่ยงสูงกว่าชนิดที่ละลายไม่ได้. การสูบบุหรี่ยังไม่มีหลักฐานแน่นอนว่าเพิ่มความเสี่ยงในผู้ที่สัมผัสทองขาว.

### กลุ่มสารประกอบหอมระเหยโพลีไซคลิก (polycyclic aromatic compounds)

สารประกอบกลุ่มนี้โดยทั่วไปเกิดจากการสลายตัวโดยความร้อน (pyrolysis) หรือการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ของอินทรีย์สาร; โพลีไซคลิก แอโรแมติก ไฮโดรคาร์บอน เป็นสารประกอบสำคัญในกลุ่มนี้. อาชีพที่ต้องสัมผัสกับสารประกอบ ไฮโดรคาร์บอน หอมระเหย ได้แก่ กระบวนการผลิต โครเมียม, การถลุงแร่ที่มี นิกเกิล, อุตสาหกรรม อลูมิเนียม, การหลอมเหล็ก (iron and steel founding), การผลิตถ่านหิน (coke production), การผลิตก๊าซถ่านหิน (coal gasification), งานพิมพ์ที่สัมผัสหมึกพิมพ์, งานที่ต้องสัมผัสเขม่า น้ำมันดีเซล เช่น ข้างซ่อมถนน, ข้างอุ้งรถ. วัสดุในโรงงานที่มีสารประกอบโพลีไซคลิก หอมระเหย ได้แก่ น้ำมันดินจากถ่านหินหรือยางมะตอย (coal-tars), coal-tar

pitches, น้ำมันแร่ที่ไม่ได้ผ่านกระบวนการทำให้บริสุทธิ์ (untreated mineral oil), เขม่าจากการเผาไหม้, และควันไอเสีย.

ความเสี่ยงมะเร็งปอดที่ค่อนข้างชัดเจน ได้แก่ อาชีพผลิตถ่านหินและก๊าซถ่านหิน ซึ่งมีผลผลิตพลอยได้คือยางมะตอยที่ใช้ทำถนนและหลังคาอาคาร. ส่วนอาชีพอื่นไม่ชัดเจน.

### เรดอน

เรดอน ( $^{222}\text{Rn}$ ) เป็นก๊าซเฉื่อยที่เกิดขึ้นในกระบวนการเสื่อมสลายของเปลือกโลกตามธรรมชาติ. ได้มีบทบาทสำคัญในการก่อโรคมะเร็งปอดเหตุอาชีพ โดยเริ่มมีรายงานเป็นครั้งแรกในปลายศตวรรษที่ ๑๙ ถึงอุบัติการณ์ในคนงานเหมือง และมีรายงานเป็นหลักฐานแน่ชัดเรื่อยมา. การสัมผัสเรดอน ในเหมืองใต้ดินได้จากแร่โดยตรงและจากน้ำใต้ดินที่มี เรดอน ละลายอยู่. เนื่องจากเรดอนมีอายุสั้นคือมีเวลาดังชีพเพียง ๓.๘๒ วัน ซึ่งจะสลายตัวให้สารกัมมันตภาพรังสีที่เป็นของแข็ง (solid isotopes) ที่สำคัญ ๒ ตัวคือ พอลอเนียม ๒๑๘ และพอลอเนียม ๒๑๐ ซึ่งมีอายุครึ่งชีวิต ๓.๐๕ เดือน และ ๑๓๘ วันตามลำดับ. พอลอเนียม ทั้งสองตัวนี้จะปล่อยอนุภาครังสี แอลฟา ออกมาทำอันตรายต่อเนื้อเยื่อหลอดลมและปอด และกระตุ้นให้เกิดเป็นมะเร็งขั้นในที่สุด. การสูบบุหรี่ช่วยเสริมเร่งให้มีความเสี่ยงเพิ่มขึ้น. อัตราเสี่ยงมะเร็งปอดในผู้ที่สัมผัส เรดอนนาน ๓๐ ปี เริ่มตั้งแต่อายุ ๒๐ ปี; 4 working level months per year เท่ากับร้อยละ ๑๓.๑ และ 2 working level months per year เท่ากับร้อยละ ๘.๔

### ไวนิล ฆลอไรด์

อาชีพที่ต้องสัมผัสสาร ไวนิล ฆลอไรด์ และโพลีไวนิล ฆลอไรด์ ได้แก่อุตสาหกรรมผลิต ไวนิล ฆลอไรด์ มอนอเมอร์, โรงงาน polyvinyl chloride polymerization plant, และโรงงานพลาสติกสังเคราะห์. ความเสี่ยงมะเร็งปอดกับการสัมผัส ไวนิล ฆลอไรด์ ในการประกอบ

อาชีพค่อนข้างต่ำ. มีรายงานว่ารายที่สัมผัสนานเกิน ๑๕ ปี อาจเกิดมะเร็งปอดเซลล์ตัวโตและมะเร็งแอดีโน ได้.

### แอกิริโยไลโนทริล

แอกิริโยไลโนทริล เป็นสารเคมีที่ใช้ในอุตสาหกรรมพลาสติก, ยางสังเคราะห์และเส้นใย. รายงานมะเร็งปอดในอาชีพสัมผัสสารนี้ครั้งแรกโดย O'berg ในปี ๒๕๒๓.

### เบอร์ริลเลียม

เบอร์ริลเลียม เป็นโลหะที่ใช้เป็นสารเพิ่มความแข็งแรงในอุตสาหกรรมหลายประเภท. อาชีพที่สัมผัสสารนี้ได้แก่ การทำเหมือง, การแยกโลหะบริสุทธิ์, การผลิตโลหะผสม (แอลลอยด์), อุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ เซรามิก, และผลิตส่วนประกอบทางอิเล็กทรอนิกส์.

### แคดเมียม

อาชีพเสี่ยง ได้แก่ การผลิต แคดเมียม, ผลิต แบตเตอรี่ นิกเกิล-แคดเมียม และโลหะผสม, และงานทัศนศิลป์หลายประเภท อาทิ งานประติมากรรม, เซรามิก, อีนาเมล, อัญมณี, จิตรกรรมภาพสี และพิมพ์สี.

### ฟอร์มัลดีไฮด์

ฟอร์มัลดีไฮด์ และสารประกอบของมันได้ถูกนำไปใช้ในอุตสาหกรรมหลายชนิด อาทิ สารเหนียวสำหรับผลิตไม้อัด (plywood), แผ่นผนังไม้อัด (particleboard), และการผลิตยาง, फिल्मถ่ายภาพ, หนัง, วัตถุระเบิด, สีย้อม, สารประทินผิว (cosmetics), corrosion inhibitors และน้ำยาเคลือบผิว (emblaming fluid). ความเสี่ยงมะเร็งปอดในอาชีพนี้ยังสรุปไม่ได้แน่นอน.

### แอสเบสตัส

แอสเบสตัส เป็นสารที่ใช้ในอุตสาหกรรมผลิตสารเคมีอินทรีย์. มีข้อมูลการทดลองในสัตว์ แต่ยังไม่มียืนยันชัดเจนในคน.

### ใยสังเคราะห์

ใยสังเคราะห์เป็นใยสารอินทรีย์จากหิน, ดินเหนียว, ใยโลหะ (slag), และแก้ว. จึงอาจแบ่งออกเป็นผลิตภัณฑ์ใยแก้ว, สำลีหิน/สำลีใยโลหะ (rock wool/slag wool), และใยเซรามิก. ใยเหล่านี้ถูกนำไปใช้เป็นฉนวนกันความร้อนและกันเสียงในการก่อสร้างอาคาร, ตู้ต่อเรือ, เตาหลอม (furance) และเตาเผา (kiln). มีรายงานอุบัติการณ์มะเร็งในคนงานผลิตสำลีหิน/สำลีใยโลหะ แต่ยังคงต้องศึกษาต่อไป.

### ซิลิกา

อาชีพเสี่ยงสัมผัส ได้แก่ คนงานเหมือง, โรงหลอมโลหะ (foundry), sandblaster, ร้านวัสดุก่อสร้าง (construction trade) ฯลฯ. มีรายงานในสัตว์ทดลอง ยังไม่มีผลการศึกษาในคน.

### ไอเชื่อมโลหะ (welding fume)

ช่างเชื่อมมีโอกาสสัมผัสไอ โครเมียม, แมงกานีส, นิกเกิล, สารหนู และตะกั่ว. ช่างเชื่อมเหล็กกล้าต้องสัมผัสไอ โครเมียมมีรายงานความเสี่ยงมะเร็งปอดสูงเป็น ๓ เท่าของประชากรทั่วไป. แต่หลักฐานที่แน่นอนยังต้องศึกษาเพิ่มเติม

### อาชีพเวชศาสตร์ป้องกัน

#### การป้องกัน มี ๒ แบบ

แบบปฐมภูมิ (primary prevention) มีจุดมุ่งหมายที่จะกำจัดสารก่อมะเร็งออกไปจากสถานประกอบการ; ถ้าไม่สามารถทำได้ก็ใช้มาตรการลดการสัมผัสสารก่อโรค. กระบวนการปฏิบัติได้แก่ ทำการสืบค้นสารก่อมะเร็ง (identification of possible carcinogens) โดยการศึกษาเชิงวิทยาการระบาดหรือทางห้องปฏิบัติการ; ศึกษาความเสี่ยง (characterisation of the risks) ซึ่งรวมถึงการตรวจสอบศักยภาพสัมผัส, nature of exposure, และอาจจะดูพิสัยการไวรับของปัจเจกบุคคลด้วย ซึ่งขึ้นอยู่กับวิถีชีวิตและพันธุกรรม; การตัดสินใจวางนโยบายวิธีการควบคุม (control measures) เช่น การตัดผู้ปฏิบัติงานที่มีภูมิไว

รับต่อสารก่อมะเร็งออกไปจากการทำงาน เป็นต้น.

**แบบทุติยภูมิ (secondary prevention)** มีจุดมุ่งหมายที่จะวินิจฉัยพยาธิสภาพที่เกิดขึ้นในผู้ที่ได้สัมผัสสารก่อโรคแล้ว เพื่อจะได้ให้การเยียวยารักษาแต่เนิ่นๆ ในระยะที่อาจรักษาให้หายได้. นั่นก็หมายความว่าต้องทำการติดตามผู้ที่เคยสัมผัสสารก่อมะเร็งว่าจะเกิดมะเร็งหรือไม่. วิธีการติดตามอาจกระทำโดยการตรวจทางห้องปฏิบัติการ เช่น ตรวจกัมมันตภาพของ killer cell ในคนงานที่สัมผัสแร่ใยหิน หรือการตรวจกรองผู้สัมผัสสารก่อโรคโดยวิธี polyclonal or monoclonal antibodies วัดสารก่อมะเร็งที่รวมกับกรด คือออกซียีโรโบนิวคลีอิด (DNA adduct levels). การป้องกันแบบทุติยภูมิทำได้ยากสิ้นเปลืองและหลายกรณีอาจเปล่าประโยชน์ เช่น กรณีเมโสเธลิโอมาที่ตรวจพบแล้วก็รักษาไม่ได้.

**เอกสารอ้างอิงและเอกสารประกอบการเรียบเรียง (โรคหืด)**

๑. สมชัย บวรภิตติ. Occupational lung disease in Southeast Asia. Med Progress 1993;20(5):5-9.
๒. สมชัย บวรภิตติ, กฤษณา ชุตินา. สารก่อโรคหืดในสถานประกอบอาชีพ. จดหมายข่าวราชบัณฑิตยสถาน ปีที่ ๓ ฉบับที่ ๒๘ กันยายน ๒๕๓๖.
๓. สมชัย บวรภิตติ. โรคหืดเหตุอาชีพ. วารสารราชบัณฑิตยสถาน ฉบับคนวงสำนักวิทยาศาสตร์ ๒๕๓๖;๑๘:๑๐๑-๙.
๔. สมชัย บวรภิตติ. ผู้่นกับผลกระทบต่อสุขภาพ. สารศิริราช ๒๕๔๑;๕๐:๔๒๕-๙.
๕. สมชัย บวรภิตติ, รังสรรค์ ปุชปาคม, นันทา มาระเนตร, สุชัย เจริญรัตนกุล. Common pulmonary allergic disorders in Southeast Asia. In: Sharma OP, ed. Lung disease in the tropics. New York: Marcel Dekker, 1991:383-97.
๖. สุชัย เจริญรัตนกุล, อรรถ นานา, สมชัย บวรภิตติ. The pathogenesis of bronchial asthma, update. Intern Med 1992; 8:25-27.
๗. Aldrich FD, Stage AW, Geesaman RE. Smokging nad ethylene diamine sensitization in an industrial population. J Occup Med 1987; 29:311-4.
๘. Anto JM, Sunyer J, Rodriquez-Roisin R, et al. Community outbreaks of asthma associated with inhalation of soybean dust. N Engl J Med 1989; 320:1097-102.
๙. Botham PA, Davies GE, Tesdale EL. Allergy to laboratory animals: a prospective study of its incidence and of the influence of atopy on its developments. Br J Ind Med 1987; 44:627-32.

๑๐. Burge PS, Edge C, O'Brien IM, Harries MG, Hawkins R, Pepys J. Occupational asthma in a research centre breeding locusts. Clin Allergy 1980; 10:355-63.
๑๑. Burge PS. Occupational asthma in electronics workers caused by colophony fumes: follow-up affected workers. Thorax 1982; 37:348-53.
๑๒. Burge PS. Occupational and environmental asthma. In: Clark TJH, Godfrey S, Lee TH. Asthma, 3rd ed. London: Chapman & Hall, 1992:308-40.
๑๓. Carroll KB, Secombe CJP, Pepys J. Asthma due to non-occupational exposure to toluene (tolylene) diisocyanate. Clin Allergy 1976; 6:99-104.
๑๔. Cartier A, Malo JL, Forest F, et al. Occupational asthma in snow crab-processing workers. J Allergy Clin Immunol 1984; 74:261-9.
๑๕. Chan-Yeung M. Occupational asthma: overview. Proceedings of the 3rd Congress of the Asian Pacific Society of Respiriology, Singapore. 7th-10th October, 1993. Singapore: Communication Consultants, 1993:74-8.
๑๖. Chan-Yeung M. Occupational exposure and chronic obstructive lung disease. Proceedings of the 3rd Congress of the Asian Pacific Society of Respiriology, Singapore, 7th-10th October, 1993. Singapore: Communication Consultants, 1993:74-8.
๑๗. Davies RJ, Hendrick DJ, Pepys J. Asthma due to inhaled chemical agents: ampicillin, benzyl penicillin, 6 aminopenicillanic acid and related substances. Clin Allergy 1974; 4:227-47.
๑๘. Fawcett IW, Newman Taylor AJ, Pepys J. Asthma due to inhaled chemical agents-epoxy resin systems containing phthalic acid anhydride, trimellitic acid anhydride and triethelene tetramine. Clin Allergy 1977; 7:1-14.
๑๙. Kongerud JK, Samuelsen SO. A longitudinal study of respiratory symptoms in aluminum potroom workers. Am Rev Respir Dis 1991; 144:10-6.
๒๐. Lam S, Chang-Yeung M. Ethelene diamine-induced asthma. Am Rev Respir Dis 1980; 121:151-5.
๒๑. Lee HS, Wang YT, Yeo CT, Tan KT, Ratnam KV. Occupational asthma due to tylosin tartrate. Br J Ind Med 1989; 46:498-9.
๒๒. Malo JL, Cartier A, Doepner M, Nieboer E, Evans S, Dolovich J. Occupational asthma caused by nickel sulphate. J Allergy Clin Immunol 1982; 69:55-9.
๒๓. Malo JL, Cartier A. Occupational asthma in worlers of a pharmaceutical company processing spiramycin. Thorax 1988; 43:371-7.
๒๔. Nieboer E, Evans SL, Dolovich J. Occupational asthma from nickel sensitivity: II. Factor influencing the interaction of

- Ni<sup>2+</sup>, HSA. and serum antibodies with nickel related specificity. Br J Ind Med 1984; 41:56-63.
๒๕. Saetta M, Maestrelli P, Di Stefano A, et al. Mucosal inflammation in occupational asthma induced by toluene diisocyanate. Am Rev Respir Dis 1991; 143(Internal Conf Suppl, part 2):A436.
๒๖. Sutton R, Skeritt JH, Baldo BA, Wrigley CW. The diversity of allergens in bakers' asthma. Clin Allergy 1984; 14:93-107.
๒๗. Uragoda CG. Organic dust lung disease. Proceedings of the 3rd Congress of the Asian Pacific Society of Respiriology. Singapore: Communication Consultants, 1993:89-93.
๒๘. Weir DC, Robertson AS, Jones S, Burge PS. Occupational asthma due to soft corrosive soldering fluxes containing zinc chloride and ammonium chloride. Thorax 1989; 44:220-3.

### เอกสารที่ใช้ในการเรียบเรียงและอ้างอิง (โรคฝุ่นฝ้าย)

๑. รังสรรค์ ปุชปาคม, นันทา มาระเนตร์, อรรถ นานา, สุษย์ เจริญรัตน์กุล, สมชัย บวรกิตติ. อุทกเวชศาสตร์. กรุงเทพฯ: เรือนแก้วการพิมพ์, ๒๕๓๕:๑๕๙-๖๑.
๒. Greaves IA. Occupational pulmonary disease. In: McCunney RJ, ed. A practical approach to occupational and environmental medicine. 2nd ed. Boston: Little, Brown & Co., 1994; 160, 319.
๓. Dorland's Illustrated Medical Dictionary. 28th. Ed. Philadelphia: WB Saunders, 1995:253.
๔. Ramazzini B. A treatise on the diseases of tradesmen. London: Bell, 1705. (อ้างโดย Kilburn KH. Byssinosis and other diseases of textile workers. In: Rom WN, ed. Environmental and occupational medicine. 2nd ed. Boston: Little, Brown & Co., 1992; 359:65).
๕. Trackrah CT. The effects of arts, trades, and professions, and of civic states and habits of living on health and longevity. 2nd ed. London: Longman, Orme, Brown, Green, and Longman, 1832. (อ้างในเอกสารเดียวกันกับเอกสารฉบับที่ ๔).
๖. Prausnitz C. Investigations on respiratory dust disease in operatives in the cotton industry. London: His Majesty's Stationery Office, 1936. (อ้างในเอกสารเดียวกันกับเอกสารฉบับที่ ๔).
๗. McKerrow CB, McDermott M, Gilson JC, Schilling RSF. Respiratory function during the day in cotton workers: a study in byssinosis. Br J Ind Med 1958; 15:75-83.
๘. Roach SA, Schilling RSF. A clinical and environmental study of byssinosis in the Lancashire cotton industry. Br J Ind Med 1960; 17:1-9.
๙. Brooks SM. Occupational and environmental asthma. In: Rom WN, ed. Environmental and occupational medicine. 2nd ed. Boston: Little, Brown & Co., 1992:416-7.

๑๐. Kilburn KH. Byssinosis and other diseases of textile workers. In: Rom WN, ed. Environmental and occupational medicine. 2nd ed. Boston: Little, Brown & Co., 1992; 359-65.
๑๑. Kazantzis G. Occupational diseases. In: Weatherall DJ, Ledingham JGG, Warrell DA, eds. Oxford textbook of medicine. 2nd ed. Vol. 1 oxford: Oxford Univ Press, 1987:6.155.
๑๒. ประภาพร ยงใจยุทธ, วิฑูรย์ อัครนโณ, ศุภชัย รัตนมณีฉัตร, และคณะ. ความชุกของโรค บิย์สสินโนสิส ในประเทศไทย. วารสารวัณโรคและโรคทรวงอก ๒๕๓๑; ๙:๒๐๑-๖.
๑๓. เฉลิมชัย ชัยกิตติพร. A 9-year follow-up study of a group of workers exposed to cotton dust in Samutprakarn. วารสารสาธารณสุขศาสตร์ ๒๕๓๒; ๑๙:๑๙-๓๑.
๑๔. โยธิน เบญจวงษ์. ความชุกของโรคบิย์สสินโนสิส, โรคระบบการหายใจเรื้อรังชนิดไม่จำเพาะ และการตรวจพบหน้าที่ของปอดผิดปกติในคนงานโรงงานสิ่งทอ. สารศิริราช ๒๕๔๑; ๕๐:๙๕๒-๖๐.
๑๕. รังสรรค์ ปุชปาคม, สมชัย บวรกิตติ. โรคบิย์สสินโนสิส. สารศิริราช ๒๕๔๑; ๕๐:๖๓๙-๔๒.

### เอกสารที่ใช้ประกอบการเรียบเรียง (โรคปอดอักเสบภูมิไวเกิน)

๑. ปฐม สวรรค์ปัญญาเลิศ, สมชัย บวรกิตติ. โรคชานอ้อย. สารศิริราช ๒๕๔๑; ๕๐:๘๑๓-๕.
๒. อรรถ นานา. โรคปอดอักเสบเฉียบพลัน. ใน: สมชัย บวรกิตติ, จอห์น พี ลอฟท์ส (บรรณาธิการ). เวชศาสตร์สิ่งแวดล้อม. สารศิริราช ฉบับผนวก ๒๕๓๙; ๔๘:๔๖๗-๘๖.
๓. Rylander R. Organic dust and lung disease-examples from Sweden. J Environ Med 1999; 1:293-305.
๔. Suzuki N, Takizawa H. The pathogenesis of environmental lung disease. J Environ Med 1999; 1:102-21.
๕. Witorsch P, Spagnolo SV, ed. Air pollution and lung disease in adults. Boca Raton: CRC Press, 1994: 198-9.

### เอกสารอ้างอิงที่ใช้ในการเรียบเรียง (โรคฝุ่นจับปอด)

๑. รังสรรค์ ปุชปาคม, นันทา มาระเนตร์, อรรถ นานา, สุษย์ เจริญรัตน์กุล, สมชัย บวรกิตติ. อุทกเวชศาสตร์. กรุงเทพฯ: เรือนแก้วการพิมพ์, ๒๕๓๕:๑๖๔.
๒. ฉันทนา ผดุงทศ, วิชญา พิลาแดง, ปฐม สวรรค์ปัญญาเลิศ, สมชัย บวรกิตติ. โรคเหตุโยหิน. วารสารเวชศาสตร์สิ่งแวดล้อม ๒๕๔๒; ๑:๑๕๑-๖๐.

### เอกสารที่ใช้ในการเรียบเรียง (โรคมะเร็งปอดและเยื่อหุ้มปอด)

๑. สมชัย บวรกิตติ, รังสรรค์ ปุชปาคม, นันทา มาระเนตร์, อรรถ นานา, สุษย์ เจริญรัตน์กุล. มะเร็งระบบการหายใจ. กรุงเทพฯ: อักษรสมัย, ๒๕๓๔.

## เอกสารคำสอน ชุดที่ 4

# หลักการสำรวจโรงงานด้านสุขภาพ (Factory Walk-through Surveys)

วช. 401

# หลักการสำรวจโรงงานด้านสุขภาพ (Factory Walk-through Surveys)

เวชศาสตร์ป้องกันและสังคม 2 (วช401)

โดย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายแพทย์โยธิน เบญจวงษ์  
ภาควิชาเวชศาสตร์ป้องกันและสังคม  
คณะแพทยศาสตร์  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

# หลักการสำรวจโรงงานด้านสุขภาพ (FACTORY WALK-THROUGH SURVEYS)

## วัตถุประสงค์ของการศึกษา

เมื่อนิสิตแพทย์จบการศึกษาหัวข้อนี้อันแล้วสามารถ

1. เข้าใจหลักการสำรวจโรงงานด้านสุขภาพ และชนิดของการสำรวจ
3. เข้าใจถึงวิธีการเตรียมตัวก่อนเข้าโรงงาน
4. เข้าใจถึงวิธีการเตรียมตัวก่อนเข้าโรงงาน
5. เข้าใจถึงการปฏิบัติตัวระหว่างการสำรวจโรงงาน
6. เข้าใจถึงการปฏิบัติหลังการสำรวจ
7. รู้จักเครื่องมือที่ใช้ในการสำรวจโรงงานด้านสุขภาพ
8. รู้วิธีการวิเคราะห์ผลสำรวจโรงงานทางสุขภาพ การเขียนรายงานและข้อเสนอแนะ การเฝ้าระวัง
9. รู้ถึงวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม การฝึกหัดการสำรวจโรงงาน

## เนื้อเรื่อง

1. คำอธิบายเบื้องต้น
2. วัตถุประสงค์และชนิดของการสำรวจโรงงาน
3. หลักปฏิบัติในการสำรวจโรงงาน
  - 3.1 การเตรียมตัวก่อนเข้าโรงงาน
  - 3.2 การปฏิบัติระหว่างการสำรวจ
  - 3.3 การปฏิบัติหลังการสำรวจ
4. หัวข้อเนื้อหาของการสำรวจโรงงานด้านสุขภาพกับเครื่องมือที่ใช้
5. ตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้สำรวจโรงงาน
6. การวิเคราะห์ผลสำรวจโรงงานด้านสุขภาพ การเขียนรายงานและข้อเสนอแนะ การเฝ้าระวัง
7. วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม การฝึกหัด การสำรวจโรงงาน

# หลักการสำรวจโรงงานด้านสุขภาพ

## หัวข้อเนื้อหา

1. คำอธิบายเบื้องต้น
2. วัตถุประสงค์ และชนิดของการสำรวจ
3. หลักปฏิบัติในการสำรวจ
  - 3.1 การเตรียมตัวก่อนเข้าโรงงาน
  - 3.2 การปฏิบัติระหว่างการสำรวจ
  - 3.3 การปฏิบัติหลังการสำรวจ
4. หัวข้อเนื้อหาของการสำรวจ กับเครื่องมือที่ใช้
5. ตัวอย่างเครื่องมือ (8 ตัวอย่าง)
6. การวิเคราะห์ผลสำรวจโรงงานทางสุขภาพ การเขียนรายงาน และข้อเสนอแนะ การเฝ้าระวัง
7. วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม การยืดหยุ่นการสำรวจโรงงาน

## 1. คำอธิบายเบื้องต้น

### สิ่งคุกคามสุขภาพ (Health hazards)

หมายถึง สิ่งของหรือสภาวะใดก็ตามที่มีอยู่ในงาน และอาจทำให้คนงานเกิดเจ็บป่วยหรือเป็นโรคจากการทำงานได้ โดยมีสาเหตุ จำแนกได้ ดังต่อไปนี้ คือ

	ทางชีวภาพ	ทางเคมี
ตัวอย่างเช่น	เชื้อโรค	กรด ต่าง
	แมลง	สารตัวทำลาย
	สัตว์	ฝุ่น บง เส้นใยเคมี
	พืช	โลหะหนัก
	สิ่งสกปรกที่เป็นบ่อเกิดทางเชื้อโรค	สารปราบศัตรูพืช
	ทางกายภาพ	สภาวะก่อความเครียดทางจิต
	ความร้อน	งานหนัก
	แสง	งานนาน
	เสียง	งานเร่ง
	ความสั่นสะเทือน	งานกะ งานสลับกะ
	รังสี	งานอันตราย
	ฝุ่นที่ไม่ใช่สารเคมี	งานที่ได้ค่าจ้างต่ำ
		งานที่ไม่มั่นคง เป็นต้น

### ความเสี่ยงต่อสุขภาพ (Health risks)

หมายถึง โอกาสที่สิ่งคุกคามจะทำให้เกิดการเจ็บป่วย หรือเกิดโรคได้ เป็นค่าทางสถิติ ซึ่งได้แก่ (ก) เสี่ยงแน่นอน (absolute risk) และ (ข) เสี่ยงสัมพัทธ์ (relative risk) เป็นอัตราส่วนระหว่างความเสี่ยงที่เกิดขึ้นในประชากรที่ได้รับสิ่งคุกคามกับประชากรที่ไม่ได้รับสิ่งคุกคาม

## 2. วัตถุประสงค์ และชนิดของการสำรวจโรงงาน

ความสำคัญ การสำรวจโรงงานเป็นวิธีที่ดีที่สุดในการตรวจค้นสิ่งคุกคามที่เกิดขึ้นในการทำงาน ก่อนที่จะเกิดผลเสียต่อสุขภาพคนงาน จึงจำเป็นต้องทำบ่อย ๆ และทำอย่างมีระบบ

### วัตถุประสงค์ทั่วไป

- (1) เพื่อให้ได้สัมผัสกับของจริงด้วยตนเอง โดยใช้สัมผัสทั้งห้า และความรู้ที่มีอยู่ควบคู่กันไป
- (2) เพื่อเก็บข้อมูลจากปากคำของผู้เกี่ยวข้องโดยตรง เช่น จากคนงาน ผู้ควบคุมงาน (Supervisor) ผู้บริหาร เจ้าหน้าที่ความปลอดภัย เจ้าหน้าที่สุขศาสตร์อุตสาหกรรม แพทย์ พยาบาลโรงงาน เป็นต้น
- (3) เพื่อตรวจดูข้อมูลจากเอกสารและบันทึกต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง
- (4) เพื่อการตรวจวัดสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ สารเคมี หรือเก็บตัวอย่างชีววัตถุจากคนงานนำมาตรวจในห้องปฏิบัติการ

### วัตถุประสงค์เฉพาะ การสำรวจโรงงาน จะทำให้ผู้สำรวจสามารถ

- (1) จำแนกสิ่งคุกคาม ที่คนงานได้รับจากการทำงานในลักษณะงานเฉพาะได้ จากข้อเท็จจริงทั้งหมดที่มองเห็น และที่เก็บรวบรวมได้
- (2) สืบค้นความผิดปกติต่อสุขภาพแรกเริ่มก่อนเกิดโรค
- (3) จัดทำข้อมูลประวัติการทำงาน (Occupational history) บางส่วนที่มีประโยชน์ทางการแพทย์ ใช้เพื่อการเฝ้าระวังสุขภาพและวินิจฉัยโรคต่อไป ซึ่งจากการสังเกตจะได้ข้อมูลในปัจจุบัน ส่วนข้อมูลที่ผ่านมาในอดีต จะได้จาก การสอบถามต่อไปนี้

3.1 งานที่ทำทั้งในปัจจุบัน และอดีต

3.2 ประวัติการสัมผัสกับสิ่งคุกคามชนิดต่าง ๆ ในงานที่ทำ

3.3 เวลาที่เกิดอาการผิดปกติ

3.4 การระบาดของความเจ็บป่วย หรือโรคที่เป็นเหมือน ๆ กันในหมู่เพื่อนร่วมงาน

3.5 ประวัติการสัมผัสกับสิ่งคุกคามอื่น ๆ ที่ไม่ใช่จากการทำงาน เช่น จากสิ่งแวดล้อมนอกโรงงาน พฤติกรรมของคนงานเอง เช่น การสูบบุหรี่ ดื่มเหล้า ดิทยาเสพติด ฯ

- (4) กรณีที่มีข้อมูลครบถ้วนชัดเจน อาจใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้น เพื่อเสนอแนะโรงงานด้านการแพทย์ (เวชกรรมป้องกัน) ได้อย่างเป็นรูปธรรม โดยเฉพาะการเฝ้าระวังสุขภาพคนงานที่กล่าวถึงในข้อ (3)

**ชนิดของการสำรวจ มี 3 ชนิด ได้แก่**

(1) การสำรวจเป็นประจำ (Routine inspections หรือ Walk - through surveys)

เป็นการสำรวจการได้รับสาร (Exposure survey) ซึ่งต้องทำอย่างเป็นระบบ เพื่อตรวจสอบสิ่งคุกคามในงาน ส่วนที่จะทำบ่อยแค่ไหนขึ้นอยู่กับความรุนแรง และขนาดของสิ่งคุกคาม เช่น ถ้าเป็นโรงงานที่ใช้สารเคมีมีพิษร้ายแรง และใช้มากเป็นประจำ การสำรวจก็ต้องทำบ่อย ๆ แต่ถ้าเป็นในสำนักงาน ซึ่งอันตรายน้อยกว่ามาก การสำรวจ ก็อาจทำห่างออกไปได้ เช่น ทำปีละครั้ง เป็นต้น

(2) การสำรวจเฉพาะเรื่อง จะทำก็ต่อเมื่อ

ก. ผลการสำรวจในข้อ (1) พบปัญหาเฉพาะที่จะต้องตรวจสอบต่อไป

ข. ได้รับคำบอกเล่า หรือร้องทุกข์จากคนงาน

ค. โรงงานเปลี่ยนวัตถุดิบบางตัว หรือเปลี่ยนกระบวนการผลิต หรือเปลี่ยนผลิตภัณฑ์ใหม่

(3) เมื่อมีเหตุการณ์ผิดปกติเกิดขึ้น เช่น มีคนงานเจ็บป่วย หรือเป็นโรค  
หนึ่ง ผลการสำรวจจะต้องลงบันทึกไว้เป็นหลักฐานด้วยทุกครั้ง

### 3. หลักปฏิบัติในการสำรวจ

3.1 ควรทำโดยการเข้าไปเป็นทีม ประกอบด้วย ผู้รู้แต่ละด้าน เช่น ด้านอาชีวสุขศาสตร์ อาชีวเวชศาสตร์ พิษวิทยาอุตสาหกรรม ความปลอดภัยในงานอุตสาหกรรม ฯ ทั้งนี้ เพื่อทำการประเมินสิ่งคุกคามต่อสุขภาพ (Health Hazard Evaluation HHE) การเข้าไปเป็นทีมจะช่วยลดความรำคาญของโรงงานที่ถูกรบกวนได้มาก

#### 3.2 ก่อนเข้าสำรวจ

(ก) ผู้สำรวจควรศึกษาข้อมูลที่เป็นไว้ล่วงหน้าเท่าที่จะทำได้ (ดูรายละเอียดข้อ 4.2) การกระทำเช่นนี้จะช่วยให้ผู้สำรวจสามารถหยั่งรู้ถึงสิ่งคุกคาม และผลเสียต่อสุขภาพในงานนั้น ๆ ได้ และช่วยให้มีการเตรียมเครื่องมือที่จะใช้ทำการสำรวจทั้ง software และ hardware ได้อย่างครบถ้วนและถูกต้อง

(ข) ติดต่อผู้จัดการโรงงาน เพื่อชี้แจงวัตถุประสงค์การเข้าโรงงาน และข้อมูลที่ต้องการ แล้วนัดวันเวลาให้แน่นอน ทั้งนี้ เพื่อความสะดวกของทั้งสองฝ่าย เพราะหากไม่นัดหมายไว้ก่อนล่วงหน้า อาจไม่ได้เห็นสิ่งที่สมควรจะต้องเห็น และอาจไม่ได้ข้อมูลที่ต้องการก็ได้

(ค) การเดินสำรวจ มักจะมีผู้ควบคุมงานของโรงงาน หรือผู้จัดการร่วมไปด้วยเสมอ ซึ่งทำให้สะดวก ปลอดภัย ได้ดูสิ่งที่ต้องการดู และได้ข้อมูลตามที่ต้องการ

(ง) ควรแจ้งแผนการเข้าสำรวจโรงงานไปก่อน ดังนี้ คือ

- ขอบพบผู้บริหารโรงงานหรือผู้แทน เพื่อแสดงการวะ และขอขอบคุณ พร้อมขอทราบข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับประเภทโรงงาน ชนิดของผลิตภัณฑ์ วัตถุดิบ กระบวนการผลิต จำนวนคนงาน ระบบงาน ระบบป้องกันอันตรายต่อสุขภาพ อุบัติการณ์การเกิดเจ็บป่วยและเกิดโรค เป็นต้น

- ขออนุญาตถ่ายภาพเครื่องมือ คนงาน และกระบวนการผลิต กรณีนี้ ถ้าไม่ได้รับอนุญาตก็ต้องเข้าใจว่าโรงงานจำเป็นต้องรักษาความลับของเขาไว้ และเราไม่ควรฝ่าฝืน
- ขอดูกระบวนการผลิต โดยเริ่มตั้งแต่ขั้นแรกไปจนถึงขั้นสุดท้าย (ไม่ควรดูสลับขั้นตอน)
- ขอภาพสเก็ทซ์ floor diagram ถ้าโรงงานมีให้จะสะดวกและช่วยลดการเสียเวลาได้ แต่ถ้าไม่มีก็ขออนุญาตสเก็ทซ์ภาพดังกล่าวเอง
- ขอสัมภาษณ์หัวหน้างาน หรือคนงาน โดยส่งแบบฟอร์มการสัมภาษณ์ให้ดูล่วงหน้าก่อน
- ขอดูสวัสดิการโรงงาน ได้แก่ ห้องพยาบาล ห้องครัว และโรงอาหาร ที่ล้างมือและห้องน้ำ ห้องส้วม
- ขอดูบันทึก
  - การตรวจสิ่งแวดล้อมในโรงงาน
  - การเจ็บป่วย การเกิดโรค
  - การลาป่วย
- ขออนุญาตจดบันทึกสิ่งที่สำรวจได้ลงในกระดาษโน้ตส่วนตัว
- ขอดูประวัติสิ่งแวดล้อมในงาน (กรณีที่ต้องการตรวจวัด และให้ระบุประเภทของสิ่งแวดล้อมที่ต้องการตรวจวัดด้วย เช่น วัดเสียง วัดแสง ฯ)

(จ) ขอทราบกฎระเบียบการเข้าโรงงาน เช่น การแต่งกาย การสวมใส่เครื่องป้องกันอันตรายส่วนบุคคล (เช่น หมวกแข็ง ปลั๊ก อุดหู ฯ) และขอทราบว่าจะต้องเตรียมไปเอง หรือทางโรงงานจัดให้

### 3.3 ระหว่างการเข้าสำรวจ

- (ก) แต่งกายให้รัดกุม และปฏิบัติตามกฎระเบียบของโรงงานอย่างเคร่งครัด
- (ข) ทันทีที่ไปถึงโรงงาน ให้ขอเข้าพบผู้บริหารโรงงาน ตามที่ได้นัดหมายกันไว้แล้วล่วงหน้า เพื่อรายงานตัว และชี้แจงวัตถุประสงค์ในการเข้าโรงงาน ตลอดจนขอทราบข้อมูลตามที่ได้แจ้งจำนงแล้วล่วงหน้า
- (ค) มีความสำรวมในการปฏิบัติงาน โดยยึดถือข้อห้ามต่อไปนี้ เป็นอย่างน้อย ได้แก่
  - เดินตามผู้นำทางเราเข้าไปตลอดเวลา อย่าแตกแถว หรือออกแซงเข้าไปในที่ที่ไม่ได้รับอนุญาต
  - เก็บชิ้นส่วนของร่างกายไว้ให้ดี อย่าเที่ยวได้ซี้โน่นนี่ อย่าแตะต้องเครื่องจักร
  - อย่าตะโกนโหวกเหวก
  - อย่าเข้าไปในที่ที่ห้ามเข้า หรือมีประกาศอันตรายติดไว้ หรือบริเวณที่ตีเส้นกัน ให้เดินบนทางเดินเท่านั้น
  - อย่ารบกวนคนงานขณะกำลังทำงานอยู่

ข้าครู

- ห้ามสูบบุหรี่
- อย่าด่วนสรุปผลการสำรวจสิ่งคุกคามทุกอย่าง เพียงด้วยการสัมผัส หรือการมองเห็น

ควรรหรือกับผู้จัดการ/ผู้บริหารโรงงานมากกว่ากับคนงาน

- อย่าด่วนวิพากษ์วิจารณ์ ตำนานิตีเตียน หรือให้คำแนะนำใด ๆ ทั้งสิ้น
- อย่าพูดจาอภิปรายเรื่องต่าง ๆ ในทางลบกับคนงาน หรือหัวหน้างาน เรื่องทั้งหมด
- ใช้คำพูดที่สร้างสรรค์ เพื่อสร้างสัมพันธ์ในโอกาสต่อ ๆ ไป

(ง) ในการเข้าโรงงานเป็นครั้งแรกให้พยายามศึกษาทุกอย่างที่ต้องการ โดยใช้สัมผัสทั้งห้า

(perception survey)

- การสังเกต
- การสอบถาม
- การตรวจวัด
- การจดบันทึกสิ่งที่ได้จากการสำรวจทั้งหมด (ทำทันทีที่ออกมาจากโรงงาน เพื่อกัน

การหลงลืม)

สำหรับการเข้าโรงงานครั้งต่อ ๆ ไป

- อาจเจาะเฉพาะเรื่องที่น่าสนใจ เพื่อศึกษาลึก
- ศึกษาการเปลี่ยนแปลง โดยเปรียบเทียบกับคราวที่แล้ว
- ตรวจวัดสิ่งที่ต้องการตรวจ
- เก็บตัวอย่างสิ่งคุกคามในบรรยากาศการทำงาน
- เก็บตัวอย่างชีววัตถุจากร่างกายคนงาน (โดยการขออนุญาต และนัดหมายล่วงหน้า)

### 3.4 ก่อนออกจากโรงงาน

- กล่าวคำขอบคุณผู้บริหารโรงงาน และผู้เกี่ยวข้อง
- สำหรับการเสนอรายงาน ขึ้นอยู่กับเงื่อนไข และข้อตกลงในแต่ละคราว (การเข้า

ศึกษาเพื่อการฝึกปฏิบัติ ไม่ควรเสนอรายงาน เพราะยังขาดความถูกต้องเที่ยงตรงและครบถ้วนของข้อมูล)

#### 4. หัวข้อ เนื้อหาของการสำรวจ กับเครื่องมือที่ใช้

##### 4.1 เปรียบเทียบความต้องการข้อมูล ทางอาชีวสุขศาสตร์กับทางอาชีวเวชศาสตร์

	ต้องใช้ข้อมูลเพื่อ	ข้อมูลด้านอาชีวสุขศาสตร์	ข้อมูลด้านอาชีวเวชศาสตร์
1.	หยั่งรู้ความเสี่ยงล่วงหน้า (Risk anticipation)	วัตถุประสงค์ กระบวนการผลิต ผลผลิต สิ่งแวดล้อมในงาน มาตรการป้องกัน	- เช่นเดียวกับสุขศาสตร์ฯ - เพิ่มด้านระบบงาน สภาพงาน PPE สุขภาพจิต สวัสดิการฯ
2.	จำแนกสิ่งคุกคาม และอันตรายที่เกิด ต่อคนงาน	- เอกสารวิชาการ - รายงานการศึกษา - ค่ามาตรฐานต่าง ๆ	- เช่นเดียวกับสุขศาสตร์ฯ - การศึกษาในสัตว์ทดลอง - ระบาดวิทยาของการเกิดโรคในคนฯ
3.	ประเมินการได้รับสาร (Exposure assessment)	- ตรวจวัดสิ่งแวดล้อม และปัจจัย ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น วัดความ ร้อนที่วัดจุดกำเนิด ความชื้น แรงลม ฯ - ตรวจวัดสารในสิ่งแวดล้อม และ ปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น การ ระบายอากาศทางที่จะเข้าสู่ร่างกาย คน เป็นต้น	- ตรวจวัดสารที่เข้าไปในร่างกาย (Exposure monitoring tests) - ตรวจวัดการเกิดปฏิกิริยาในร่างกาย (Biological screening tests) - หาจำนวนคนที่ได้รับสาร ทางเข้าสู่ ร่างกาย ระยะเวลาที่ได้รับสาร - หากการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นใน ร่างกาย

##### 4.2 ที่มาของข้อมูลเกี่ยวกับสิ่งคุกคามสุขภาพ อาจหาได้จากหลายแหล่ง ได้แก่

(1) หนังสือตำรา วารสาร หนังสือคู่มือ แผ่นพับของโรงงาน Chemical Fact Sheets (เช่น ของ NIOSH)

(2) Computer Data Bases เช่น จาก CD - ROM, MEDLINE, TOXLINE, TOXNET เป็นต้น

(3) การเข้าสำรวจดูการทำงานในโรงงาน เป็นข้อมูลที่ได้จากการสัมผัสกับของจริง โดยเอาตัวเราเข้าไปรับรู้เอง บางครั้งใช้แบบ Perception Survey (ดูตัวอย่างในข้อ 4.3)

การเข้าสำรวจโรงงาน ควรทำบ่อย ๆ เพื่อให้เกิดการรับรู้ และปรับข้อมูลให้ทันต่อเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นอยู่เสมอ

(4) ข้อมูลที่ได้จากฝ่ายโรงงาน ได้แก่ เอกสารแจ้งวัตถุประสงค์ กระบวนการผลิต และผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้าย (Finished product)

ข้อมูลความปลอดภัยเคมีภัณฑ์ (Material Safety Data Sheet MSDS)

ข้อมูลที่ได้จากฝ่ายบุคคลของโรงงาน ได้แก่ จำนวนคนงาน อายุ เพศ อายุงาน การขาดงาน ลา งาน ค่าจ้าง เงินทดแทน และสวัสดิการที่ได้ ฯ

ข้อมูลที่ได้จากเจ้าหน้าที่ความปลอดภัย ได้แก่ การเกิดอุบัติเหตุ มาตรการป้องกันอุบัติเหตุ และ ผลการป้องกัน

ข้อมูลที่ได้จากเจ้าหน้าที่สุขศาสตร์อุตสาหกรรม ได้แก่ ข้อมูลสิ่งแวดล้อมในงาน การเฝ้าระวัง ค่าที่ตรวจวัดได้ มาตรการปรับปรุงแก้ไข PPE และการใช้ ฯ

ข้อมูลที่ได้จากผู้ควบคุมงาน ได้แก่ ลักษณะการทำงาน ระบบงาน พฤติกรรมเบี่ยงเบนของคนงาน เช่น การสูบบุหรี่ ดื่มเหล้า ดิตยา ฯ

(5) ข้อมูลจากคนงาน มีทั้งสิ่งคุกคาม ปัญหาสุขภาพ ปัญหาการจ้างงาน ความสัมพันธ์ระหว่างผู้ร่วมงานด้วยกัน และระหว่างคนงานกับนายจ้าง และปัญหาทางจิตสังคมอื่น ฯ

(6) ข้อมูลจากฝ่ายการแพทย์ หรือห้องพยาบาลของโรงงาน ได้แก่ คำบอกเล่าของแพทย์ พยาบาลเกี่ยวกับปัญหาสุขภาพของคนงาน รายงานการเจ็บป่วย, เป็นโรค การส่งต่อผู้ป่วย การวินิจฉัย รักษา และฟื้นฟูโรค ฯ

#### 4.3 เครื่องมือที่ใช้ในการสำรวจเบื้องต้น ได้แก่

(1) แบบตรวจเช็ค (Checklist) เป็นเครื่องมือที่บรรจุข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องไว้เป็นระบบ โดยมีหัวข้อต่อเนื่องกัน วิธีใช้ ให้ผู้สำรวจกรอกข้อมูล โดยใช้การสอบถามผู้เกี่ยวข้อง และการสังเกตประกอบกันไป แล้วนำมาวิเคราะห์และสังเคราะห์หลังเสร็จการสำรวจแล้ว

ตัวอย่าง ได้แก่

(ก) แบบสอบถามและสำรวจสิ่งแวดล้อมการทำงานของสถานประกอบการ พร้อมเกณฑ์การตัดสินใจ เป็นแบบของกองอาชีวอนามัย กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข (ตัวอย่าง 1 แจกในวันบรรยาย)

(ข) แบบแจ้งรายละเอียดของสารเคมีอันตรายในสถานประกอบการ ซึ่งกองอาชีวอนามัย กรมอนามัย จัดทำขึ้นโดยดัดแปลงจากแบบ สอ. 1 ของกระทรวงมหาดไทย (ดูตัวอย่าง 2 แนบ)

(ค) แบบสำรวจสิ่งแวดล้อมในงาน โดยอาศัยการรับรู้ของผู้ทำการสำรวจ (Perception survey) เป็นแบบของสถาบันอาชีวอนามัย ของประเทศฟินแลนด์ (ดูตัวอย่าง 3 แนบ)

#### (2) แบบสอบถามคนงาน

(ก) แบบสอบถามคนงาน กรณีได้รับสิ่งคุกคามต่อสุขภาพในงาน (Exposure survey) (ดูตัวอย่าง 4 แนบ)

(ข) แบบสอบถามคนงาน กรณีการทำงานที่ใช้สารเคมี (ดูตัวอย่าง 5 แนบ)

(ค) แบบสอบถามคนงาน กรณีการทำงานในที่ร้อน (ดูตัวอย่าง 6 แนบ)

(3) ข้อมูลจากตำราที่เกี่ยวข้อง

Accidental hyperthermia - clinical differential heat index chart (ดูตัวอย่าง 7  
แนบ)

(4) การใช้ประโยชน์จากบันทึกการลาป่วย (โดยมีใบแพทย์) (ดูตัวอย่าง 8 แนบ)

(ก) เครื่องมือตรวจวัดสิ่งแวดล้อมเบื้องต้น (เช่น เครื่องวัดแสง (Lightmeter) เครื่อง  
ตรวจก๊าซแต่ละชนิด (Detector tubes)

หมายเหตุ เครื่องมือที่เสนอมานี้ เป็นเพียงเครื่องมือบางตัวอย่างเท่านั้น

การสร้างเครื่องมือ ควรสร้างโดยผู้สำรวจเอง เพื่อให้ตรงกับวัตถุประสงค์ ประเภท ลักษณะงานฯ และจะ  
ต้องมีการหา validity และ consistency ของเครื่องมือด้วย จึงจะเป็นเครื่องมือที่นำมาใช้ได้ผล



## ตัวอย่างเครื่องมือ

### ตัวอย่าง 1

แบบสอบถามและสำรวจสิ่งแวดล้อมการทำงานของสถานประกอบการ  
กิจการ พร้อมเกณฑ์การตัดสิน (แจกในวันบรรยาย)

### ตัวอย่าง 2

แบบแจ้งรายละเอียดของสารเคมีอันตรายในสถานประกอบการ

(ดัดแปลงจาก แบบ สอ.1 ตามข้อ 5 แห่งประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่อง ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับ  
สารเคมีอันตราย)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

(Date)

#### 1. รายละเอียดเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ (Product Data)

1.1 ชื่อทางการค้า (Trade Name).....ชื่อทางเคมี.....

สูตรทางเคมี.....

1.2 การใช้ประโยชน์.....

#### 2. การจำแนกสารเคมีอันตราย (Chemical Classification)

2.1 U.N. Number

2.2 CAS No.

2.3 สารก่อมะเร็ง

#### 3. ข้อมูลทางกายภาพและเคมี (Physical and Chemical Data)

3.1 จุดเดือด องศาเซลเซียส

(Boiling Point °C)

3.2 จุดหลอมเหลว

(Melting Point °C)

3.3 ความดันไอ

(Vapour Pressure<sub>k</sub> Paj)

3.4 การละลายได้ในน้ำ

(Solubility in Water)

3.5 ความถ่วงจำเพาะ

(Specific Gravity H<sub>2</sub> OJ)

3.6 อัตราการระเหย

(Evaporating Rate)

3.7 ลักษณะสี และกลิ่น

(Appearance colour and Odor)

3.8 ความเป็นกรดต่าง

(pH - value)

4. ข้อมูลด้านอัคคีภัยและการระเบิด (Fire and Explosion Hazard Data)

4.1 จุดวาบไฟ

(Flash Point)

4.2 ขีดจำกัดการติดไฟ - ค่าต่ำสุด (LEL) %

(Flammable limits - LEL)

ค่าสูงสุด (UEL) %

4.3 อุณหภูมิสามารถติดไฟได้เอง

(Autoignition Temperature)

4.4 การเกิดปฏิกิริยาทางเคมี

(Chemical Reactivity)

4.5 สารที่ต้องหลีกเลี่ยงจากกัน

(Materials to Avoid)

4.6 สารอันตรายที่เกิดจากการสลายตัว

(Hazardous Decomposition Products)

5. ข้อมูลเกี่ยวกับอันตรายต่อสุขภาพ (Health Hazard Data)

5.1 ทางเข้าสู่ร่างกาย

(Ways of Exposure)

5.2 อันตรายเฉพาะที่ (ผิวหนัง ตา เยื่อหู)

(Local Effects (Skin Eyes Mucous Membranes))

5.3 ผลจากการสัมผัสสารที่มีปริมาณมากเกินไปในระยะสั้น ๆ

(Effects of Overexposure Short - term)

5.4 ผลจากการสัมผัสสารที่มีปริมาณมากเกินไปในระยะยาว

(Effects of Overexposure Long - term)

5.5 ค่ามาตรฐานความปลอดภัย

TWA TLV STEL PEL C BEI

5.5.1 ประกาศกระทรวงมหาดไทย

5.5.2 ACGIH

5.5.3 OSHA

5.5.4 กฎหมายอื่น ๆ

## ๘. มาตรการด้านความปลอดภัย (Safety Measures)

### ๘.1 ข้อมูลการป้องกันโดยเฉพาะทาง (Special Protection Information)

#### ๘.1.1 การป้องกันไฟและการระเบิด

(Fire and Explosion Prevention)

#### ๘.1.2 การระบายอากาศ

(Ventilation)

#### ๘.1.3 ชนิดของอุปกรณ์ป้องกันทางการหายใจ

(Respiratory Protection Type)

#### ๘.1.4 การป้องกันอันตรายที่จะเกิดขึ้นกับมือ

(Hand Protection)

#### ๘.1.5 การป้องกันอันตรายที่จะเกิดขึ้นกับตา

(Eye Protection)

#### ๘.1.๖ การป้องกันอื่น ๆ

(Other Protection)

### ๘.2 การปฐมพยาบาล (First Aid)

#### ๘.2.1 กรณีสัมผัสสารเคมีทางผิวหนัง

#### ๘.2.2 กรณีสัมผัสสารเคมีทางตา

#### ๘.2.3 กรณีได้รับสารเคมีโดยการหายใจ

#### ๘.2.4 ข้อมูลเพิ่มเติมในการรักษาพยาบาล

(ระบุงการรักษาหรือการแก้พิษ)

### ๘.๓ มาตรการเฝ้าระวังทางสุขภาพ (Health Surveillance/Medical Surveillance)

#### ๘.๓.1 การตรวจสุขภาพแรกเข้าทำงาน/ก่อนบรรจุเข้าทำงาน

(Preplacement/Pre - employment examination)

#### ๘.๓.2 การตรวจสุขภาพเป็นระยะ (Periodic medical examination)

ตรวจสุขภาพตามลักษณะของปัญหางาน/สิ่งคุกคามสุขภาพ (Health hazard)

#### ๘.๓.๓ การตรวจสุขภาพก่อนออกจากงาน (Re - entry examination)

#### ๘.๓.๔ การตรวจสุขภาพก่อนออกจากงาน (Pre - entirement examination)

#### ๘.๓.๕ การตรวจเพิ่มตามวัย/อายุที่เพิ่มขึ้น (Aging examination)

#### ๘.๓.๖ การตรวจสุขภาพคนงานกลุ่มพิเศษอื่น ๆ

เช่น หญิงตั้งครรภ์ มีประวัติโรคเลือด โรคภูมิแพ้

### ๘.๔ มาตรการเฝ้าระวังทางสิ่งแวดล้อม

### ๘.๕ เกณฑ์วินิจฉัยโรค

**7. ข้อปฏิบัติที่สำคัญ (Special Instructions)**

- 7.1 การขนย้ายและการจัดเก็บ  
(Handling and Storing)
- 7.2 การป้องกันการกัดกร่อนของสารเคมี  
(Corrosiveness)
- 7.3 การป้องกันการรั่วและการหก  
(Spill and Leak Procedures)
- 7.4 การกำจัดสิ่งปฏิกูลที่เกิดจากสารเคมี  
(Disposal Methods)
- 7.5 การใช้สารดับเพลิง  
(Extinguishing Media)

**8. คำมาตรฐานอื่น ๆ**



ลงชื่อ.....  
(.....)  
ตำแหน่ง.....  
บริษัท.....  
โทร.....โทรสาร.....

---

### ตัวอย่าง 3

แบบสำรวจสิ่งแวดล้อมในงาน โดยอาศัยการรับรู้ของผู้ทำการสำรวจ (Perception Survey)

Ref. Veikko Hantula et al. Systematic Workplace Survey.

Institute of Occupational Health, Helsinki, Finland, 1987.

#### การสำรวจสถานที่ทำงานที่ร้อน

##### 1. อุณหภูมิอากาศ

###### ข้อมูลพื้นฐาน

- อุณหภูมิอากาศมีผลต่อความสบายของคนงาน การทำงาน และต่อสุขภาพด้วย
  - อุณหภูมิร้อนหรือเย็นที่เปลี่ยนไปเพียงเล็กน้อย จะมีผลต่อสุขภาพได้มากกว่าอุณหภูมิที่คงที่
  - อุณหภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลง ยังก่อให้เกิดความเครียดต่อร่างกายอีกด้วย
  - ในการจำแนกระดับความเสี่ยงต่ออุณหภูมิอากาศ ต้อง
- ก. สอบถามความคิดเห็นจากคนงาน
  - ข. ตรวจสอบความต้องการของร่างกายที่เกี่ยวข้องกับงานที่ทำ (เช่น ทำงานในที่ร้อน ยกของหนัก งานแรง ๆ)
  - ค. ดูการสวมใส่เสื้อผ้าที่ไม่เหมาะสม (เช่น ร้อนไป เย็นไป อากาศเปลี่ยนแปลง ๆ)

การจัดบันทึก ให้จัดบันทึกอุณหภูมิอากาศในที่ที่สำรวจ และการเปลี่ยนแปลง (ถ้ามี)

###### เกณฑ์ที่ใช้

- |   |  |
|---|--|
| 0 | อากาศมีอุณหภูมิเหมาะสม และคงที่                              |
| 1 | อากาศร้อนไป หรือเย็นไป เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิเล็กน้อย |
| 2 | อากาศร้อนไป หรือเย็นไป เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิปานกลาง  |
| 3 | อากาศร้อนมาก หรือเย็นมาก เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิมาก |

## 2. ความชื้นสัมพัทธ์ (Relative humidity)

- ข้อมูลพื้นฐาน
- ความชื้นสัมพัทธ์ที่เหมาะสมกับการทำงานในร่ม คือ 30 - 50% และสำหรับการทำงานกลางแจ้ง คือ 10 - 90%
  - อากาศชื้นแห้ง หรือที่ชื้นเกินไป อาจมีผลต่อความรู้สึกสบาย (comfort) ของคนงาน และผลไม่ดีต่อสุขภาพด้วย
  - สิ่งแวดล้อมทางกายภาพอื่น ๆ จะเพิ่มอันตรายต่อสุขภาพขึ้นได้ เมื่อในอากาศมีความชื้นมาก หรือแห้งมาก
  - ฝนและอากาศทะเล มีความชื้นสัมพัทธ์สูงมาก

การจดบันทึก ให้จดบันทึกสาเหตุที่ทำให้เกิดอากาศชื้น หรืออากาศแห้ง เช่น มีฝนตกทั้งวัน ทำงานอยู่ติดทะเล ฯ

<u>เกณฑ์ที่ใช้</u>		
0	อากาศมีความชื้นเหมาะสม	
1	อากาศแห้งไป หรือชื้นไปเล็กน้อย	
2	อากาศแห้งปานกลาง หรือชื้นปานกลาง	
3	อากาศแห้งมาก หรือชื้นมาก	

## 3. การทำงานในร่ม สลับกับกลางแจ้ง

- ข้อมูลพื้นฐาน
- การที่คนงานต้องทำงานในร่ม แล้วออกไปทำงานกลางแจ้ง สลับไปสลับมา ร่างกายจะปรับอุณหภูมิไม่ทัน มีผลกระทบต่อสุขภาพได้
  - การระบายอากาศมีผลต่ออุณหภูมิร่างกายได้ด้วย

การจดบันทึก ให้สังเกตลักษณะการทำงานในที่ร่มสลับกับกลางแจ้ง ว่ามีการเปลี่ยนที่สลับไปมาบ่อยแค่ไหน ระยะเวลาที่เปลี่ยนแต่ละครั้งนานเท่าใด สอบถามความคิดเห็นของคนงาน แต่ทดลองด้วยตนเองด้วย

<u>เกณฑ์ที่ใช้</u>		
0	ทำงานในร่ม เปิดประตูและหน้าต่างได้	
1	ทำงานในร่ม แต่ไม่สามารถเปิดประตู และหน้าต่างได้	
2	ทำงานในร่มกับกลางแจ้ง สลับไปสลับมาบางครั้ง	
3	ทำงานในร่มกับกลางแจ้ง สลับไปสลับมาบ่อยครั้งอยู่ตลอดเวลา	

4. **แรงลม (Airflow)**

- ข้อมูลพื้นฐาน**
- แรงลมมีผลต่ออุณหภูมิอากาศ
  - ถ้าอากาศนิ่ง คนจะรู้สึกไม่สบาย
  - ถ้ามีลมพัดเอื่อย ๆ คนจะรู้สึกสบายขึ้น
  - ถ้ามีลมเป่าแรง คนจะรู้สึกไม่สบาย และจะเป็นอันตรายต่อสุขภาพได้ด้วย

**การจดบันทึก** ให้จดบันทึกการสังเกต ระยะเวลาที่สังเกตจากความคิดเห็นของท่าน และความคิดเห็น  
ของคณงาน

- เกณฑ์ที่ใช้**
- 0 ไม่มีลมเลย ลมนิ่ง
  - 1 มีลมบ้างเล็กน้อย แต่ยังรู้สึกไม่สบาย
  - 2 มีลมพัดพอสบาย
  - 3 มีลมเป่าแรง จนหายใจไม่ออก

**ตารางรายงานผลรวม  
ของการสำรวจสถานที่ทำงานที่ร้อน**

	ปัจจัยทางกายภาพ เกี่ยวกับความร้อน	0	1	2	3	สรุปผลรวมต่อสุขภาพ
1.	อุณหภูมิอากาศ					
2.	ความชื้นสัมพัทธ์					
3.	การทำงานในร่ม สลับกัน					
4.	กลางแจ้ง					
5.	แรงลม					

- 0 ไม่มีอันตรายต่อสุขภาพ
- 1 มีอันตรายต่อสุขภาพเล็กน้อย
- 2 มีอันตรายต่อสุขภาพปานกลาง
- 3 มีอันตรายต่อสุขภาพมาก

## ตัวอย่าง 4

### แบบสอบถามคนงาน กรณีได้รับสิ่งคุกคามสุขภาพในงาน (Exposure survey)

#### ก. งานปัจจุบัน และประวัติการได้รับสิ่งคุกคาม

ตำแหน่งงาน \_\_\_\_\_ ในอุตสาหกรรมประเภท \_\_\_\_\_

ชื่อโรงงาน \_\_\_\_\_ ที่ตั้งโรงงาน \_\_\_\_\_

เข้าทำงานเมื่อ \_\_\_\_\_

ลักษณะงานประจำ \_\_\_\_\_

ลักษณะงานที่เชื่อว่าเป็นอันตรายต่อสุขภาพ \_\_\_\_\_

ช่วงเวลาทำงาน ระหว่าง \_\_\_\_\_ น. ถึง \_\_\_\_\_ น.

มีการสลับกะทุก \_\_\_\_\_ วัน เป็นระหว่าง \_\_\_\_\_ น. ถึง \_\_\_\_\_ น.

และระหว่าง \_\_\_\_\_ น. ถึง \_\_\_\_\_ น.

สิ่งคุกคามต่อสุขภาพในงาน (ให้รายละเอียดในทุกข้อที่มี)

ก. ทางกายภาพ ได้แก่ \_\_\_\_\_

ข. ทางเคมี ได้แก่ \_\_\_\_\_

ค. ทางชีวภาพ ได้แก่ \_\_\_\_\_

ง. สภาวะก่อนความเครียดทางจิต ได้แก่ \_\_\_\_\_

เครื่องป้องกันอันตรายส่วนบุคคลที่ใช้อยู่ \_\_\_\_\_

ปัญหาสุขภาพที่เกิดกับตัวคนงานเอง (อาการเจ็บป่วย, โรค) \_\_\_\_\_

ปัญหาสุขภาพที่เกิดกับเพื่อนร่วมงานในกลุ่มเดียวกัน (อาการเจ็บป่วย, โรค) \_\_\_\_\_

## ข. งานในอดีต และประวัติการได้รับสิ่งคุกคาม

วัน เดือน ปี

ตำแหน่งงาน

ลักษณะงาน

ลักษณะงานที่เชื่อว่าเป็นอันตรายต่อสุขภาพ \_\_\_\_\_

ช่วงเวลาทำงาน ระหว่าง \_\_\_\_\_ น. ถึง \_\_\_\_\_ น.

มีการสลับกะทุก \_\_\_\_\_ วัน ระหว่าง \_\_\_\_\_ น. ถึง \_\_\_\_\_ น.

และระหว่าง \_\_\_\_\_ น. ถึง \_\_\_\_\_ น.

สิ่งคุกคามต่อสุขภาพในงาน (ให้รายละเอียดทุกข้อ)

ก. ทางกายภาพ ได้แก่ \_\_\_\_\_

ข. ทางเคมี ได้แก่ \_\_\_\_\_

ค. ทางชีวภาพ ได้แก่ \_\_\_\_\_

ง. สภาวะก่อความเครียดทางจิต ได้แก่ \_\_\_\_\_

เครื่องป้องกันอันตรายส่วนบุคคลที่ใช้อยู่ \_\_\_\_\_

ปัญหาสุขภาพที่เกิดกับตนเอง (อาการเจ็บป่วย, โรค) \_\_\_\_\_

ปัญหาสุขภาพที่เกิดกับเพื่อนร่วมงาน (อาการเจ็บป่วย, โรค) \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## ตัวอย่าง 5

### แบบสอบถามคนงาน กรณีการทำงานที่ใช้สารเคมี โรงงานผลิต

#### 1. คำอธิบายลักษณะงานทุกชนิดที่แต่ละคนทำ

- ก. งานหลัก ประเภทงาน  
ลักษณะงาน  
ระบบงาน ก. งานเดี่ยว..... น. ถึง..... น.  
เวลาทำงาน ข. งานกะ..... น. ถึง..... น.  
สลับกะทุก..... วัน เป็น..... น. ถึง..... น.  
สลับกะทุก..... วัน เป็น..... น. ถึง..... น.
- ข. งานพิเศษ เช่น เข้าเวรกลางคืน 8 ชม. ที่โรงงาน  
ลักษณะงาน  
ระบบงาน  
เวลาทำงาน
- ค. งานบ้าน  
ลักษณะงาน  
ระบบงาน  
เวลาทำงาน

#### 2. รายละเอียดเกี่ยวกับสารเคมีที่ได้รับอยู่เป็นประจำ

- ทำงานกับอะไร
- ให้ออกชื่อทางเคมีของสาร และรูปของสาร (เช่น ผง ฝุ่น ควัน)
- ปริมาณของสารที่ใช้ต่อวัน

#### 3. การสัมผัส

- เช่น หยิบจับด้วยมือเปล่า ใส่ถุงมือยางทุกครั้ง
- มีสารอื่นหกใส่ ?
- มีไอ ควัน เกิดขึ้นจากการใช้สาร ?
- มีการสัมผัสทางไหนบ้าง ?
- มีการกิน ดื่ม สูบบุหรี่ ระหว่างที่ทำงาน ?

4. การสัมผัส
- มีการล้างมือ อาบน้ำ เปลี่ยนเสื้อผ้าก่อนกลับบ้าน ?
  - การชกเสื้อผ้า
  - มีการเปลี่ยนใช้สารใหม่ ? สารอะไร ? เมื่อไหร่ ?
5. การใช้ PPE
- ใช้ ? ใช้อะไร ? ใช้ตลอดเวลา ?
  - การทำความสะอาด, การบำรุงรักษา
6. เวลาของการเกิดอาการไม่สบาย เช่น
- เกิดอาการอะไร ? เป็นตอนไหน ? เป็นทุกวัน ?
  - ถ้าไม่ทำงาน ยังเกิดอาการ ?
  - คิดว่าเกิดจากอะไร ?
  - ถ้ามีการใช้สารใหม่ เกิดอาการอย่างเดิม ? เกิดอาการอย่างใหม่ ?
  - เป็นอาการอะไรบ้าง ? เกิดเมื่อไร ?
7. การระบาดของอาการหรือโรคในคนงานอื่น
- มีอาการเหมือน ๆ กัน ?
  - ทำงานเหมือน ๆ กัน ได้รับสารเหมือนกัน ?
  - อายุ เพศ ลักษณะรูปร่างของคนงาน
-

## ตัวอย่าง 6

แบบสอบถามคนงาน กรณีการทำงานในที่ร้อน

1. ประเภทงาน \_\_\_\_\_  
ลักษณะงาน \_\_\_\_\_
2. ทำงานนี้มานาน \_\_\_\_\_ เดือน/ปี
3. ช่วงเวลาการทำงาน  
เป็นกะ ? สละกะทุก \_\_\_\_\_ วัน  
กะแรก เข้า \_\_\_\_\_ น. เลิก \_\_\_\_\_ น. ช่วงพักระหว่างงาน \_\_\_\_\_ นาที  
กะสอง เข้า \_\_\_\_\_ น. เลิก \_\_\_\_\_ น. ช่วงพักระหว่างงาน \_\_\_\_\_ นาที  
กะสาม เข้า \_\_\_\_\_ น. เลิก \_\_\_\_\_ น. ช่วงพักระหว่างงาน \_\_\_\_\_ นาที
4. แหล่งความร้อนในงาน เกิดมาจาก ?  
(เช่น เตาหลอม เชื่อมโลหะ เทโลหะหลอมเหลวลงสู่เต้า)
5. ระดับความชื้นในที่ทำงาน \_\_\_\_\_
6. ตรงที่พักระหว่างงาน มีอุณหภูมิ \_\_\_\_\_
7. ความร้อนระหว่างหน้าร้อนเดือนเมษายน มีอุณหภูมิ \_\_\_\_\_  
ความชื้น \_\_\_\_\_
8. เสื้อผ้าที่ใส่ทำงานทำด้วยวัสดุ ? \_\_\_\_\_
9. เครื่องป้องกันอันตรายส่วนบุคคลที่ใช้ในงาน มีอะไรบ้าง ? \_\_\_\_\_

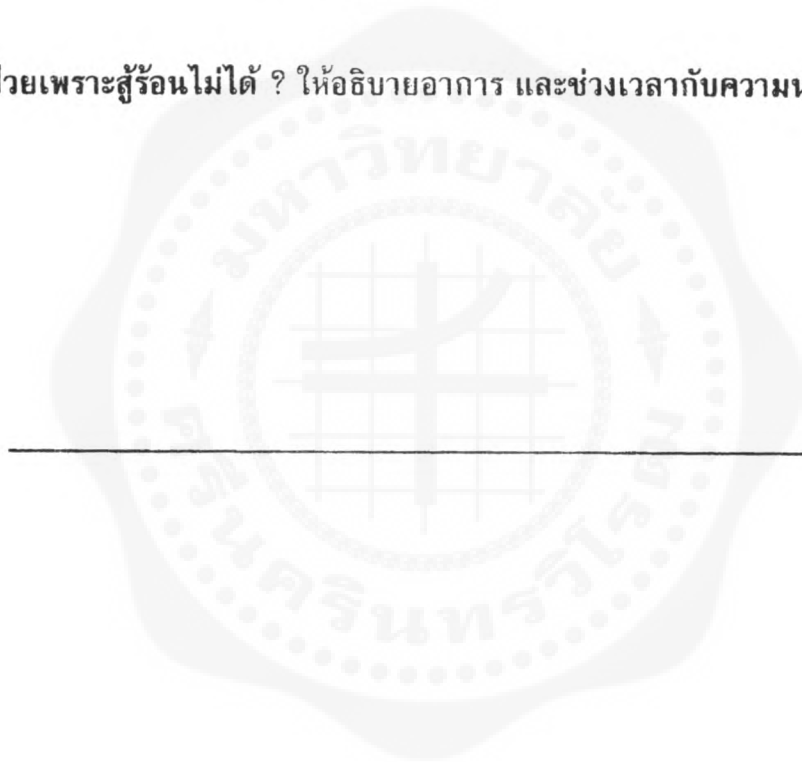
10. สวัสดิการที่โรงงานมีให้เพื่อลดความร้อน ได้แก่

- ช่างพัก
- ห้องพัก มีพัดลม ? มีแอร์ ?
- น้ำเย็น
- ใส่น้ำแข็ง
- ใส่น้ำเกลือ
- ตอนแรกเข้าทำงาน ให้เวลาปรับตัวให้เข้ากับความร้อน ? โดยทำอย่างไร?

11. งานที่ทำหนักแค่ไหน ? - เบา

- ปานกลาง
- หนักมาก

12. เคยป่วยเพราะสู้อากาศร้อนไม่ได้ ? ให้อธิบายอาการ และช่วงเวลากับความนานที่เป็น \_\_\_\_\_



## ตัวอย่าง 7

### ข้อมูลจากตำราที่เกี่ยวข้อง (1)

ช่วยในการสรุปการสำรวจโรงงานเกี่ยวกับสิ่งคุกคามทางกายภาพ (ความร้อน - สิ่งคุกคามและโรคที่อาจเกิด) (ดูข้อ 5.2)

Heat index

100	72°	80°	91°	108°					
90	71°	79°	88°	102°	122°				
80	71°	78°	88°	97°	113°	136°			
70	70°	77°	85°	93°	108°	124°	144°		
60	70°	76°	82°	90°	100°	114°	132°	149°	
50	69°	75°	81°	88°	98°	107°	120°	135°	150°
40	68°	74°	79°	86°	93°	101°	110°	123°	137°
30	67°	73°	78°	84°	90°	98°	104°	113°	123°
20	66°	72°	77°	82°	87°	93°	99°	105°	112°
10	65°	70°	75°	80°	85°	90°	95°	100°	105°
0	64°	69°	73°	78°	83°	87°	91°	95°	99°
	70°	75°	80°	85°	90°	95°	100°	105°	110°

Air temperature (°F)

Heat index	Heat disorders possible with prolonged exposure and/or physical activity
80° to 89°	Fatigue
90° to 104°	Sunstroke, heat cramps and heat exhaustion
105° to 129°	Sunstroke, heat cramps or heat exhaustion likely, and heat stroke possible
130° or higher	Heatstroke/sunstroke highly likely

NOTE : Direct sunshine increases the heat index by up to 15° F

Figure 1 Heat index chart showing associated heat disorders. (Reproduced from Bross MH, Nash BI, Carlton FB Jr : *Practical Therapeutics - Heat Emergencies*. American Family Physician, 1994.)

หมายเหตุ 32° F = 0° c  
59° F = 15° c

## ตัวอย่าง 7

### ข้อมูลจากตำราที่เกี่ยวข้อง (2)

ช่วยในการสรุปการสำรวจโรงงานเกี่ยวกับสิ่งคุกคามทางกายภาพ (ความร้อน - การสับสน ความผิดปกติเริ่มแรก) (ดูข้อ 5.2)

Table 1. Accidental hyperthermia - clinical differential.

	Heat Cramps	Heat Exhaustion	Heat Stroke
Pathophysiology	Salt deficiency	Volume/electrolyte depletion	Thermoregulatory failure
Symptoms	Painful muscle cramps/spasm Weakness Nausea Vomiting	Weakness Headache Syncope Nausea Vomiting Intense thirst (water depletion) Fatigue Muscle cramps (Salt depletion) Malaise	Irritability Confusion Prodromal heat exhaustion Collapse Severe/sustained physical exertion (exertional heat stroke) Psychotic behavior
Objective Findings	Euthermia	Core temperature < 38° c Profuse sweating Orthostatic vital signs Tachycardia Hyperventilation Tetany	Core temperature > 40° c Altered mental status - bizarre behavior Hot dry skin (classic heat stroke) Moist skin (exertional heat stroke) Coma Seizure Hypotension/shock Tachycardia Cyanosis Rales
Laboratory	Elevated creatine phosphokinase (CPK), creatinuria	Oliguria	Hyperuricemia CPK elevation Dissemination intravascular coagulation Respiratory alkalosis Hypokalemia Thrombocytopenia Myoglobinuria Hypoglycemia Transaminase elevation

Ref. Joseph LaDou (Ed.) Occupational and Environmental Medicine. 2<sup>rd</sup> ed. Appleton and Lange, Connecticut, 1994.

## ตัวอย่าง 7

ข้อมูลจากตำราที่เกี่ยวข้องการตรวจวัดสารตะกั่วในร่างกาย

	การตรวจวัดค่าสารตะกั่วที่ได้รับ Exposure monitoring tests	การตรวจวัดการเกิดปฏิกิริยาในร่างกาย Biologic Screening tests
1.	ตรวจตะกั่วในเลือด	Hemoglobin/hematocrit
2.	ตรวจตะกั่วในปัสสาวะ	Coproporphyrins ในปัสสาวะ
3.	ตรวจตะกั่วในปัสสาวะหลังให้ chelate	Free ethrocyte protoporphyrin ในเลือด
4.	ตรวจตะกั่วในเส้นผม	Porphobilirogre ในปัสสาวะ
5.		Delta - aminolevulinic acid (ALA) ในปัสสาวะ
6.		ปฏิกิริยาของ Delta - aminalevulinic acid dehydratase ในเลือด

**ที่มา** Lauwerys R. Biologic criteria for selected industrial toxic chemicals : A review. Scand J Work Environ Health 1975.

## ตัวอย่าง 8

### การใช้ประโยชน์จากบันทึกการลาป่วย (โดยมีใบแพทย์)

---

#### ข้อสังเกตทั่วไปในกลุ่มคนงาน

1. ถ้ามีการป่วยช่วงสั้น ๆ เพิ่มขึ้น

แสดงถึงปัญหาทางด้านจิตสังคม เช่น คนงานมีความวิตกกังวล ขาดความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างนายจ้าง ลูกจ้าง หรือระหว่างลูกจ้างด้วยกันเอง ขาดความมั่นคงในงาน

2. ถ้ามีโรคทางเดินหายใจชนิดเฉียบพลันเพิ่มขึ้น

แสดงถึงการเกิดโรคจากไวรัส หรือจากพิษสารเคมี ซึ่งให้เห็นความจำเป็นที่จะต้องป้องกันโรคดังกล่าว ให้คำแนะนำแก่คนงานและนายจ้าง ตลอดจนทำการเฝ้าระวังให้เข้มข้น

3. ถ้ามีโรคอื่น ๆ เกิดขึ้นจากการทำงาน

ต้องสืบสวนถึงสาเหตุ และดำเนินการเฝ้าระวังโรคเต็มรูปแบบ

#### การลาป่วยที่เกิดเป็นช่วง ๆ

หมายถึง การที่คนงานลาป่วยเนื่องจากมีอาการเจ็บป่วย หรือเพราะเป็นโรคหนึ่งโรคใด โดยเฉพาะติดต่อกันเป็นเวลาหลายวัน อาจนำมาใช้ประกอบการพิจารณาความผิดปกติที่เกิดขึ้นในกลุ่มคนงานดังกล่าวได้ดังต่อไปนี้ คือ

1. ถ้าลาป่วยติดต่อกันน้อยกว่า 4 วัน แต่มีบ่อย ๆ รวมกันแล้วมีอัตราการหยุดงานต่อปี โดยเฉลี่ยสูงกว่า 2 ครั้งต่อคน ซึ่งให้เห็นความผิดปกติได้ 2 ทาง คือ ถ้าไม่มีโรคระบาดเกิดขึ้น (เช่น เป็นไข้หวัดใหญ่) ก็ต้องเป็นความผิดปกติเกี่ยวกับความสัมพันธ์ในหมู่คนงานเอง หรือคนงานกับนายจ้าง

2. ถ้าการหยุดงานต่อปี มีถึง 7 วันหรือสูงกว่า แสดงถึงการป่วยจริงในกลุ่มคนงาน และถ้าอัตราการหยุดงานต่อปี มีค่าเฉลี่ยสูงกว่า 2 ครั้งต่อคน ย่อมแสดงให้เห็นว่ามีคนงานมีปัญหาทางสุขภาพเกิดขึ้นแน่นอน

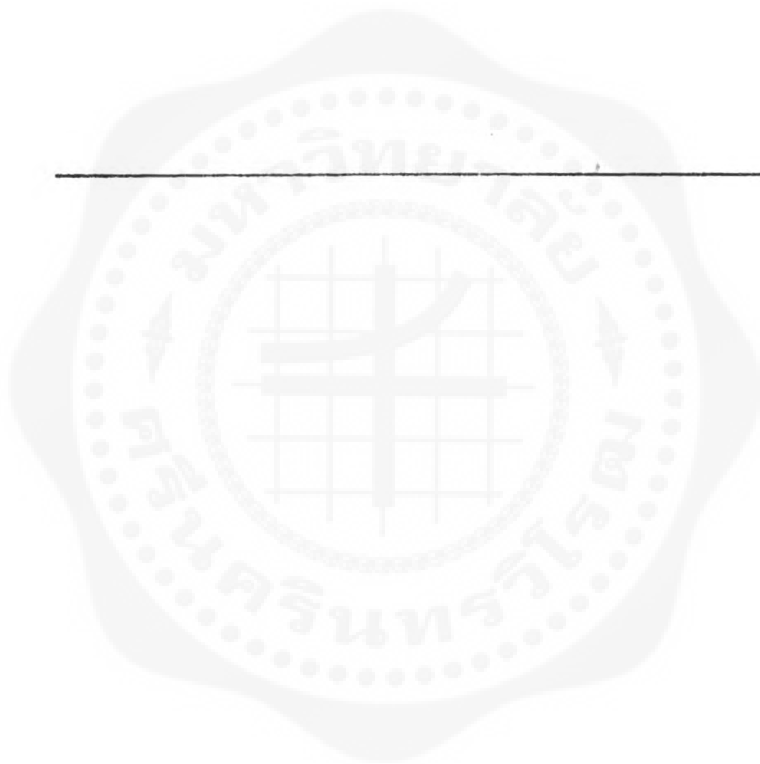
#### บันทึกการลาป่วยของคนงานแต่ละคน

1. ถ้าคนงานลาป่วยซ้ำ ๆ กันหลายหน แสดงถึงการเป็นโรคเรื้อรังที่มีอาการเพิ่มขึ้น ต้องรีบเข้าดูแลช่วยเหลือ

2. ถ้าคนงานลาป่วยกระเสาะกระแสะ สามวันติดสัปดาห์บ่อย ๆ โดยมีอาการที่ไม่แน่ชัด เดี่ยวเป็นโน่น เดี่ยวเป็นนี่ เช่น ปวดศีรษะ ปวดท้อง ปวดหลัง หรือลาหยุดเฉพาะวันแรกของการกลับเข้าทำงาน เช่น วันจันทร์ ให้ตั้งข้อสันนิษฐานได้ว่า คนงานน่าจะมีความขัดแย้งเกิดขึ้นในงานเอง หรือไม่ก็เริ่มมีพฤติกรรมเบี่ยงเบน เช่น ดิตเหล้า ดิตยา ต้องรีบตรวจสอบ ให้คำแนะนำ และเฝ้าระวัง

3. ถ้าคนงานป่วยรุนแรง 2 - 3 ครั้งติดต่อกัน ความสามารถปฏิบัติงานย่อมลดลง แพทย์ พยาบาลต้อง  
รับเข้าช่วยดูแลแก้ไข ให้มีการฟื้นฟูและปรับตัวได้ แล้วติดตามเฝ้าระวัง

4. คนงานที่มีอาการป่วยเรื้อรัง เช่น เป็นโรคความดันโลหิตสูง เบาหวาน โรคลมชัก หรือโรคจิต จะ  
ต้องให้การเฝ้าระวังอย่างใกล้ชิด และบางรายอาจถึงต้องย้ายงาน ทั้งนี้แล้วแต่ความเหมาะสมเป็นราย ๆ ไป



## การวิเคราะห์ผลสำรวจโรงงานทางสุขภาพ การเขียน และสรุปรายงาน

รูปแบบการวิเคราะห์ข้อมูล ที่รวบรวมมาได้จากเครื่องมือที่ใช้ในการสำรวจต่าง ๆ ทำได้ดังนี้ คือ

### 1. การสำรวจโรงงานอย่างรวดเร็ว

อาการหลัก และประวัติการเจ็บป่วย ในปัจจุบัน
<ul style="list-style-type: none"><li>● ประเภทงาน ลักษณะงาน</li><li>● เชื่อว่าเกี่ยวข้องกับงาน ?</li><li>● อาการดีขึ้นหรือเลวลง เมื่อหยุดงาน ?</li><li>● อาการดีขึ้นหรือเลวลง เมื่อมาทำงาน ?</li></ul>

จำแนกสิ่งคุกคามในงาน (ระบุละเอียด)
<ul style="list-style-type: none"><li>● ทางชีวภาพ</li><li>● ทางเคมี</li><li>● ทางกายภาพ</li><li>● สถานะความเครียดทางจิต</li></ul>

### 2. สรุปผลวิเคราะห์ในขั้นแรก แล้วแตกเป็นรายละเอียดคำถามต่อไป

ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ หรือสอบถามคนงานที่ อาการไม่สบาย
<ul style="list-style-type: none"><li>● ลักษณะงานที่ทำ จากอดีตสู่ปัจจุบัน</li><li>● สิ่งคุกคามที่ได้รับตาม ลักษณะงาน</li></ul>

วิเคราะห์การได้รับสิ่งคุกคาม โดยพิจารณาเจาะจงที่
<ul style="list-style-type: none"><li>● ลักษณะงานปัจจุบัน ระบุวันที่ ที่เกิดอาการไม่สบายชัดเจน</li><li>● ลักษณะงานมีความสัมพันธ์ เกี่ยวข้องกับการได้รับสิ่ง คุกคาม</li></ul>

ความสัมพันธ์ระหว่างงาน กับอาการหลัก
<ul style="list-style-type: none"><li>● อาการที่น่าสงสัย</li><li>● ระยะเวลาที่ได้รับสาร เกี่ยวข้องกับอาการ ?</li><li>● เพื่อนร่วมงานมีอาการ เหมือน ๆ กัน ?</li></ul>

Ref. The initial clinical approach to the recognition of illness caused by occupational exposure. In Newman Ls. Occupational Illness. N Engl J Med 1995; 333 : 1129.

## การเขียนรายงานการสำรวจโรงงานทางสุขภาพ

ให้เขียนอธิบายตามหัวข้อต่อไปนี้

1. ประเภทงาน  
ลักษณะงาน
2. สภาพาสุขภาพที่เกิดจากงาน
3. สิ่งคุกคามในงาน
4. การวิเคราะห์สาเหตุและผลในขั้นแรก
5. อาการไม่สบายที่ได้จากการสัมภาษณ์ หรือสอบถามคนงาน/ผู้รับผิดชอบงาน
6. สิ่งคุกคามที่สงสัย
7. ความสัมพันธ์ระหว่างอาการที่เกิดกับสิ่งคุกคามที่สงสัย
8. ข้อเสนอแนะการเฝ้าระวังสุขภาพที่จะต้องทำต่อไป (ดูตารางหน้าต่อไป)





วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม สำหรับการฝึกปฏิบัติ  
การสำรวจโรงงานในครั้งแรก

ก. ใช้เป็นแนวประเมินผลการเรียนรู้ในครั้งแรกตามความคาดหวังของผู้จัดการอบรม ดังนี้ คือ

ผู้เรียนจะสามารถ :

1. เลือกใช้เครื่องมือตามตัวอย่างที่ให้ไว้ ฝึกทำการสืบค้น หาสิ่งคุกคามในงาน และความผิดปกติต่อสุขภาพ ที่อาจเกิดกับคนงานได้ในขั้นต้น
2. เขียนรายงานการสำรวจโรงงานทางสุขภาพ ตามหัวข้อ 8 ข้อ ที่ให้ไว้ พร้อมให้ข้อเสนอแนะเฝ้าระวังทางสุขภาพได้

ข. ทำการฝึกปฏิบัติขั้นต่อไป กรณีมีโอกาสเข้าโรงงานอีก โดย

1. ทำการประยุกต์เครื่องมือที่ให้ไว้เป็นตัวอย่าง โดยออกแบบเครื่องมือที่ใช้ในการสำรวจโรงงานได้อย่างเหมาะสมกับประเภทและลักษณะงาน
2. ทำการสำรวจโรงงาน เขียนรายงาน และให้ข้อเสนอแนะการเฝ้าระวังสุขภาพคนงานได้อย่างถูกต้องครบถ้วน

**เอกสารคำสอนชุดที่ 5**

**โรคจากการประกอบอาชีพที่พบในประเทศไทย**  
**(Occupational Diseases in Thailand)**

**วช. 401**

# โรคจากการประกอบอาชีพที่พบในประเทศไทย

เวชศาสตร์ป้องกันและสังคม 2 (วช. 401)

โดย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายแพทย์โยธิน เบญจวงษ์

ภาควิชาเวชศาสตร์ป้องกันและสังคม

คณะแพทยศาสตร์

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

# โรคจากการประกอบอาชีพที่พบในประเทศไทย

## (Occupational Diseases in Thailand)

### วัตถุประสงค์ของการศึกษา

เมื่อนิสิตแพทย์จบการศึกษาหัวข้อนี้แล้วสามารถ

1. รู้ถึงโรคจากการประกอบอาชีพที่พบบ่อย ในประเทศไทย
6. เข้าใจความหมายของเกณฑ์มาตรฐาน การวินิจฉัยโรคจากการประกอบอาชีพที่พบในประเทศไทย
7. วินิจฉัยโรค รักษาและฟื้นฟูสมรรถภาพตลอดจนการส่งเสริม ป้องกันสุขภาพในกลุ่มโรค จากการประกอบอาชีพ 6 กลุ่ม คือ โรคพิษโลหะหนักกลุ่มโรคจากก๊าซพิษ กลุ่มโรคพิษสารระเหย, กลุ่มโรคพิษสารเคมีทางเกษตรกรรม และสารเคมีอื่น ๆ , กลุ่มโรคฝุ่น, การติดเชื้อจากการทำงานและอื่น ๆ ได้
8. สามารถนำเกณฑ์การวินิจฉัยโรคไปใช้ในการเฝ้าระวังโรคจากการทำงานในผู้ให้แรงงานได้

### เนื้อเรื่อง

1. โรคbyssinosis  
(Byssinosis)
2. โรคพิษตะกั่ว  
(Lead Poisoning)
3. โรคพิษสารหนู  
(Arsenic Poisoning)
4. โรคพิษโครเมียม  
(Chromium Toxicity)
5. โรคผิวหนังอักเสบจากการแพ้สารสัมผัสในงาน  
(Occupational Allergic Contact Dermatitis)
6. โรคผิวหนังอักเสบจากสารระคายเคืองในงาน  
(Occupational Irritant Contact Dermatitis)

7. โรคพิษสตีร์น  
(Styrene Toxicity)
8. โรคพิษไตรคลอโรเอทิลีน  
(Trichloroethylene Toxicity)
9. โรคพิษเฮกเซน-เฮกเซน  
(n-Hexane Toxicity)
10. โรคพิษฟอร์มัลดีไฮด์  
(Formaldehyde Toxicity)
11. โรคพิษฟอสเฟตอินทรีย์  
(Organophosphate Poisoning)
12. โรคพิษคาร์บาเมต  
(Carbamate Poisoning)
13. โรคหมอนรองกระดูกสันหลังส่วนเอวเลื่อนทับรากเส้นประสาทจากการทำงาน  
(Occupational Lumbar Disc Herniation with Nerve Root Compression)
14. โรคหูตึงจากเสียงดังในงาน  
(Occupational Noise-Induced Hearing Loss)
15. โรคเยื่อตาและกระจกต้ออักเสบจากรังสีเหนือม่วง  
(UV Kerato-Conjunctivitis)
16. โรคต้อกระจกจากการทำงาน  
(Occupational Cataract)

# โรคbyssinosis

## (BYSSINOSIS)

ผศ. น.พ. โยธิน เบญจวงษ์

### 1. บทนำ

โรคbyssinosis เป็น โรคเรื้อรังของระบบทางเดินหายใจที่เกิดจากการหายใจเอาใยฝ้ายป่าน ปอ หรือ ลินิน เข้าไปในปอด อาการของโรคประกอบด้วย ไอ แน่นหน้าอกและหายใจไม่สะดวก โรคนี้มักเกิดกับผู้ที่ปฏิบัติงานอยู่ในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ

### ระบาดวิทยา

ในประเทศไทย มีประชากรจำนวนมากดำเนินชีวิตที่ขึ้นกับกิจกรรมสิ่งทอ นับตั้งแต่ผู้ปลูก ผู้ประกอบกิจการสิ่งทอ คนงานในโรงงานปั่นด้ายและทอผ้า ผู้ส่งออก ตลอดจนผู้บริโภคทุกครัวเรือน เมื่อพิจารณาถึงจำนวนสถานประกอบการอย่างเดียว จะพบว่ามีจำนวนหลายร้อยแห่งโดยรวมทั้งตั้งแต่สถานประกอบการขนาดเล็กเข้าด้วย เฉพาะจังหวัดสมุทรปราการมีโรงงานทอผ้าอยู่เป็นจำนวนมาก และเมื่อพิจารณาถึงผู้ที่ทำงานในกระบวนการผลิตแล้วจะพบว่า คนงานต้องสัมผัสกับฝุ่นฝ้ายและปอ ในปัจจุบันในประเทศไทยเป็นจำนวนหลายแสนคน

ในต่างประเทศมีรายงานโรกระบบทางเดินหายใจในผู้ทำงานสิ่งทอเป็นครั้งแรกโดยนายแพทย์ Ramazzini ซึ่งเขียนไว้ในหนังสือเรื่อง Diseases of workers ในปี ค.ศ. 1845 Mareska และ Heyman ได้ศึกษาผู้ทำงานกับฝ้าย 2,000 คน ในประเทศเบลเยียม ได้บรรยายเป็นครั้งแรกว่า ผู้ป่วยเหล่านี้จะมี แน่นหน้าอก หายใจไม่สะดวก ในวันจันทร์ที่กลับเข้าทำงานหลังหยุดพักในวันอาทิตย์

ปี ค.ศ. 1836 มีการเรียกชื่อโรกระบบทางเดินหายใจในผู้ทำงานในโรงงานสิ่งทอโดย Gerspach ว่า โรค Tracheal phthisis ต่อมา Adrien Proust ได้ใช้ชื่อโรคนี้ว่า Byssinosis มาจากภาษากรีกว่า Broos หรือ ภาษาละตินว่า Byssus ซึ่งมีความหมายว่า “an exceedingly fine and valuable textile fiber and flax, but used also of cotton, silk etc.”

ในประเทศอังกฤษ นายแพทย์ Schilling ในปี ค.ศ. 1955 ได้ทำการศึกษาเรื่องการตายที่มากผิดปกติจากระบบทางเดินหายใจ หัวใจ และหลอดเลือด ในคนงานสิ่งทอที่เมือง Lancashire และได้พัฒนาระบบการจัดความรุนแรงของโรคbyssinosis ซึ่งยังคงใช้เป็นคำจำกัดความมาตรฐานในการศึกษาทางระบาดวิทยาจนทุกวันนี้ โดยใช้อาการป่วยเป็นหลักรวมกับข้อมูลของผู้ป่วยที่ได้จากคำถามที่จัดขึ้นโดย British Medical Research Council Respiratory Questionnaire จากตารางที่ 1 แสดงถึงอัตราของผู้ป่วยbyssinosis ในประเทศต่าง ๆ

ในประเทศไทย ศาสตราจารย์ นายแพทย์ประพาฬ ยงใจยุทธ และคณะ ปี พ.ศ. 2532 ได้รายงานพบอุบัติการณ์ของโรคบิสสิโนสิส ร้อยละ 8.7 ของผู้ใช้แรงงานของโรงงานสิ่งทอแห่งหนึ่งในจังหวัดสมุทรปราการ ต่อมาในปี พ.ศ. 2532 จากการเข้าสำรวจหาอุบัติการณ์ของโรคบิสสิโนสิสในคนงานโรงงานสิ่งทอในจังหวัดสมุทรปราการโดยผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายแพทย์โยธิน เบญจวงษ์ ในจำนวนคนงานในแผนกปั่น 123 คน แผนกทอ 123 คน รวมคนงานทั้งหมด 246 คน พบอุบัติการณ์โรคบิสสิโนสิสในคนงานแผนกปั่นร้อยละ 32.5 และคนงานแผนกทอ ร้อยละ 15.4

ในปัจจุบัน ประเทศไทย มีโรงงานสิ่งทอเป็นจำนวนมาก และมีคนงานที่ทำงานในโรงงานดังกล่าวเป็นจำนวนหลายแสนคน จึงน่าจะมีอุบัติการณ์สูงในโรคดังกล่าว

### ตารางที่ 1

#### BYSSINOSIS PREVALENCE SELECTED STUDIES OF COTTON TEXTILE WORKERS

Year	Investigator	Industry Process	Prevalence	Notes
<b>Great Britain</b>				
1955	Schilling (157)	Carders	42.5	Grade 1&2
		Grinders	65.3	“
		Blowroom		
1964	Lammers (94)	Cardroom	13.5	Fine Mills
		Spinning	1.5	“
1966	Dingwall-Fordyce (54)	Waste Cotton	30.0	Grade1/2& 1&2
		Raw Cotton	62.0	“
<b>Belgium</b>				
	Tuypens (168)	Cotton Workers	11.0	
		Severely affected	1.0	

## 2. อาชีพและลักษณะงานที่เสี่ยง

คนงานที่ทำงานใน

- 2.1 โรงงานทอผ้า
- 2.2 โรงงานทำเชือก
- 2.3 โรงงานทำกระสอบ
- 2.4 โรงงานสิ่งทอต่าง ๆ ที่ใช้ฝ้าย , ป่านและปอ เป็นวัตถุดิบ

## 3. ทางเข้าสู่ร่างกายและกลไกเกิดโรค

ทางเข้าสู่ร่างกายโดยการหายใจเอาฝุ่นของฝ้าย, ป่าน, ปอ หรือลินินเข้าไป  
กลไกของการเกิดโรค จากการศึกษาวิจัยยังไม่ยืนยันชัดเจนถึงกลไกการเกิดโรคบิสสิโนสิส  
แต่มีทฤษฎีที่ช่วยอธิบายการเกิดโรคได้ 3 แบบ ด้วยกัน คือ

1. กลไกทางเภสัชวิทยา - Pharmacologic mechanism
  2. กลไกภูมิคุ้มกัน - Immunological mechanism
  3. กลไกทางจุลชีววิทยา - Microorganism etiology
- ซึ่งอาจมีสาเหตุจากกลไกใดกลไกหนึ่ง หรือหลายกลไกร่วมกัน

### I) กลไกทางเภสัชวิทยา (Pharmacologic mechanism)

พบว่าสารพวก Polypeptide ที่อยู่ในฝุ่นฝ้ายเป็นตัวกระตุ้นให้มีการหลั่งสารพวก Histamine หรือ Histamine-like - substances เช่น Serotonin สารพวก Histamine นี้จะเป็นตัวทำให้เกิดหลอดลมหดตัว (Bronchospasm) ทำให้ผู้ป่วยมีอาการแน่นหน้าอก หายใจไม่สะดวก

### 2.) กลไกภูมิคุ้มกัน (Immunological mechanism)

ทฤษฎีนี้อธิบายถึงปฏิกิริยาของร่างกายต่อฝุ่นฝ้ายเป็นแบบ Allergic hypersensitivity ได้มีการวัด Immunglobin ในเซรัม ของคนงานที่ได้รับฝุ่นฝ้าย พบว่า IgG สูงกว่าพวกที่ไม่ได้รับฝุ่นฝ้าย

### 3) กลไกทางจุลชีววิทยา (Microorganism etiology)

มีการพบเชื้อแบคทีเรีย และ เชื้อราปนอยู่ในฝุ่นฝ้าย โดยเฉพาะอย่างยิ่งพบว่าสาร Endotoxin ซึ่งสร้างขึ้นโดยเชื้อแบคทีเรียชนิดแกรมลบ (Gram negative bacteria) ที่พบปนอยู่ในฝุ่นฝ้าย และเมล็ดฝ้าย เป็นตัวกระตุ้นให้มีการหลั่งของสารพวก Histamine ทำให้เกิดหลอดลมหดตัว (Bronchospasm)

#### 4. อาการและอาการแสดง

- ผู้ป่วยโรคหอบหืดอาจพบอาการ และอาการแสดงได้ตั้งแต่ Grade 1/2 ถึง Grade 3 ดังต่อไปนี้
- Grade 1/2 มีอาการแน่นหน้าอกหายใจไม่สะดวกไอเป็นครั้งคราวในบางวันของวันจันทร์ หรือวันแรกของการกลับเข้าทำงาน
- Grade 1 อาการแน่นหน้าอก หายใจไม่สะดวก ไอเป็นครั้งคราวทุกวันจันทร์ หรือวันแรก ของการกลับเข้าทำงาน
- Grade 2 อาการแน่นหน้าอก หายใจไม่สะดวก ไอเป็นครั้งคราวทุกวันจันทร์ หรือวันแรก ที่เข้าทำงาน และวันอื่นของสัปดาห์ที่ทำงาน
- Grade 3 อาการแบบ Grade 2 ร่วมกับการลดลงของสมรรถภาพปอดอย่างถาวร

#### 5. การตรวจทางห้องปฏิบัติการ

- 5.1 การตรวจสมรรถภาพปอดด้วยวิธี Spirometry
- 5.1.1 ผู้ป่วยที่มีอาการตั้งแต่ Grade 1/2 ถึง 2 จะต้องตรวจสมรรถภาพ การทำงานปอดอย่างน้อย 2 ครั้ง ในวันแรกของการกลับเข้าทำงานของสัปดาห์คือตรวจ ครั้งแรกก่อนเข้าปฏิบัติงาน และตรวจซ้ำเมื่อปฏิบัติงานต่อเนื่องไปแล้ว ไม่น้อยกว่า 6-8 ชั่วโมง ผลการตรวจสมรรถภาพปอดทั้ง 2 ครั้ง เมื่อนำมาเปรียบเทียบกันจะพบมี FEV1 ลดลงมากกว่าร้อยละ 10 หรือ
- 5.1.2 ผู้ป่วยที่มีอาการอยู่ใน Grade 3 มักมีประวัติการทำงานเกินกว่า 5 ปี และมีสมรรถภาพการทำงานของปอดผิดปกติในวันที่ไม่ได้ทำงาน โดยมี FEV 1 และ FEV 1/FVC ลดลงต่ำกว่าร้อยละ 80 และ 75 ของค่าปกติตามลำดับ

#### 6. การวินิจฉัยโรคและการวินิจฉัยแยกโรค

##### 6.1 การวินิจฉัยโรค

- 6.1.1 มีประวัติการทำงานที่เกี่ยวข้องกับการสัมผัสฝุ่นฝ้ายป่านปอ หรือลินินอย่างชัดเจน และต่อเนื่อง เป็นเวลา 2 ปี ขึ้นไป
- 6.1.2 มีอาการและอาการแสดงเข้าได้กับ โรคหอบหืดเรื้อรัง ดังกล่าวข้างต้น
- 6.1.3 ตรวจสมรรถภาพปอด ด้วยเครื่อง Spirometry
1. ผู้ป่วยที่มีอาการตั้งแต่ Grade 1/2 ถึง 2 จะต้องตรวจสมรรถภาพ การทำงานปอดอย่างน้อย 2 ครั้ง ในวันแรกของการกลับเข้าทำงานของสัปดาห์คือตรวจ ครั้งแรกก่อนเข้าปฏิบัติงาน และตรวจซ้ำเมื่อปฏิบัติงานต่อเนื่องไปแล้ว ไม่น้อยกว่า 6-8 ชั่วโมง ผลการตรวจสมรรถภาพปอดทั้ง 2 ครั้ง เมื่อนำมาเปรียบเทียบกันจะพบมี FEV1 ลดลงมากกว่าร้อยละ 10 หรือ

2. ผู้ป่วยที่มีอาการอยู่ใน Grade 3 มักมีประวัติการทำงานเกินกว่า 5 ปี และมีสมรรถภาพการทำงานของปอดผิดปกติในวันที่ไม่ได้ทำงาน โดยมี FEV1 และ FEV1/FVC ลดลงต่ำกว่าร้อยละ 80 และ 75 ของค่าปกติตามลำดับ

การวินิจฉัยโรคปอดบวมต้องใช้ข้อมูลทั้ง 3 ข้อ

#### 6.2 การวินิจฉัยแยกโรค

การวินิจฉัยแยกโรคระบบทางเดินหายใจอื่นๆ เช่น โรคหลอดเลือดสมองเรื้อรัง เป็นต้น

### 7. แนวทางการดูแลรักษาและฟื้นฟูผู้ป่วย

การรักษาที่ดีที่สุดได้แก่การแยกตัวผู้ป่วยออกจากสารก่อโรค และ การรักษาตามอาการในรายที่เป็นโรคแบบเรื้อรัง ควรให้การรักษามือถือกับการรักษา ผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองเรื้อรังหรือโรคหอบหืด

### 8. แนวทางการดำเนินงานทางอาชีวอนามัย

#### 8.1 การดูแลสภาพงานและสิ่งแวดล้อมการทำงาน

การควบคุมปริมาณของฝุ่นละอองในบรรยากาศที่ทำงาน ไม่ให้เกินมาตรฐานที่กำหนดไว้และเก็บตัวอย่างอากาศในสิ่งแวดล้อมการทำงานตรวจเป็นระยะ ในประเทศไทยทางการกำหนดมาตรฐานปริมาณฝุ่นฝ้ายในบรรยากาศการทำงานไว้ต้องไม่เกิน 1 มก./ลบ.ม.

#### 8.2 การควบคุมทางวิศวกรรม

8.2.1 ปรับปรุงกระบวนการผลิตที่เหมาะสมเพื่อลดระดับของฝุ่นในบรรยากาศในการทำงานให้ต่ำที่สุด

8.2.2 ควบคุมขบวนการผลิต โดยปรับปรุงระบบระบายอากาศให้มีประสิทธิภาพสูงสุด

#### 8.3 การดูแลด้านสุขภาพ

8.3.1 จัดอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล เช่น การใส่หน้ากากป้องกันฝุ่น เพื่อลดปริมาณฝุ่นฝ้ายที่หายใจเข้าไป

8.3.2 การตรวจสุขภาพแรกเข้าทำงาน

1. ซักถามประวัติ ความเจ็บป่วยในอดีต ปัจจุบันประวัติการทำงานเดิม
2. ตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับอาการของโรคระบบทางเดินหายใจ
3. การตรวจร่างกายอย่างละเอียด
4. ภาพรังสีทรวงอก ขนาดมาตรฐาน
5. การตรวจสมรรถภาพปอด ด้วยเครื่อง Spirometry โดยทำการตรวจวัด FVC และ FEV1

### 8.3.3 การตรวจสอบสุขภาพเป็นระยะ

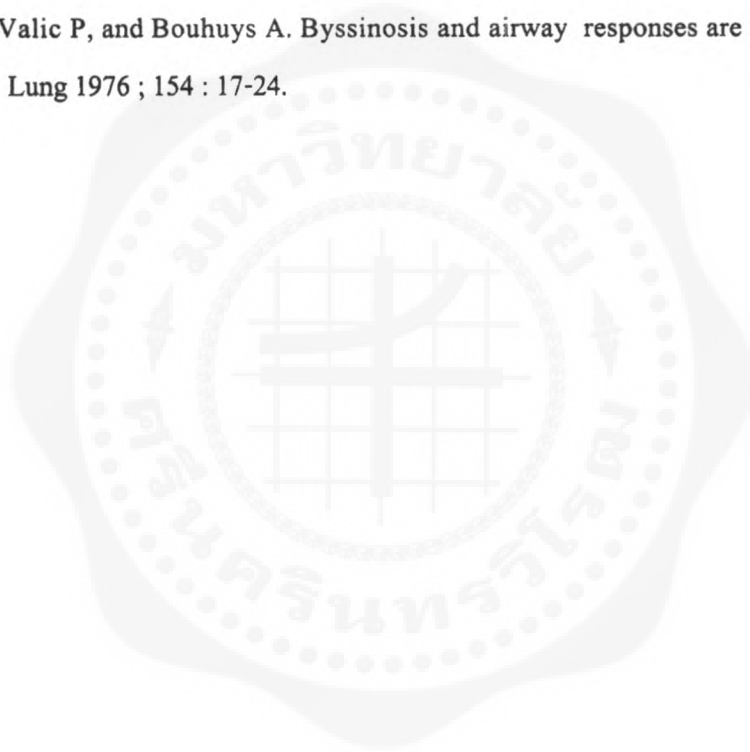
คนงานที่มีความเสี่ยงต่อการสัมผัสฝุ่นฝ้ายควรจะมีการตรวจสอบสุขภาพอย่างน้อยทุกปี หรือตามความเหมาะสม โดยตรวจดังต่อไปนี้

1. ซักประวัติการเจ็บป่วย
2. ตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับ อาการของโรคทางระบบทางหายใจ
3. แจ้งอาการผิดปกติทางระบบหายใจที่เกิดขึ้นให้แพทย์ทราบ
4. ตรวจร่างกาย
5. ภาพรังสีทรวงอก ขนาดมาตรฐาน
6. ตรวจ สมรรถภาพปอด หาค่า FVC, FEV1

## 9. เอกสารประกอบการเรียบเรียง

1. Antweiler H. Histamine liberation by cotton dust extracts : evidence against its causation by bacterial endotoxins. Br J Ind Med 1961 ; 18 : 130 - 132.
2. Antweiler H. Observations about a histamine liberating substance in cotton dust. Ann Occup Hyg 1960 ; 1: 152-156.
3. Benjawung Y. The Prevalence of Work-Related Respiratory Diseases and Abnormal Pulmonary Function Tests among Spinning and Weaving Textile Factory Workers in Samutprakarn. Bangkok : Faculty of Public Health, Mahidol University, 1989.
4. Bouhuys A. Response to inhaled histamine in bronchial asthma and in byssinosis. Am Rev Respir Dis 1967 ; 95 : 89 - 93.
5. Bouhuys A, Schoenberg JB, Beck GJ, Schilling RSF. Epidemiology of chronic lung disease in a cotton mill community. Lung 1977 ; 154 : 167 - 186.
6. Cinkotai FF, Lockwood MG, Rylander R. Airborne microorganisms and prevalence of byssinosis symptoms in cotton mills. Am Ind Hyg Assoc. J 1977 ; 8 : 554-559.
7. Merchant JA. Occupational Respiratory Diseases U.S. Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control, National Institute for Occupational Safety and Health, Publication No. 86-102, 1986
9. National Institute for Occupational Safety and Health Criteria for a recommended standard Occupational Exposure to Cotton Dust. Cincinnati : NIOSH, 1974
10. Pernis B, Vigliani Ec, Cavagna C, Finulli M. The role of bacterial endotoxins in occupational diseases caused by inhaling vegetable dusts. Br J Ind Med 1969 ; 18 : 120-129.

11. Ramazzini B, *Diseases of Workers*, 1913. Translation by George Rosen, M.D., Ph.D. New York : Hafner Publishing Company, 1964.
12. Schilling RSF. Byssinosis in cotton and other textile workers. *Lancet* 1956 ; 2 : 261 - 265, 319-324.
13. Schilling RSF. Epidemiological studies of chronic respiratory disease among cotton operatives. *Yale J Biol Med* 1964 ; 37 : 55-74.
14. U.S. Department of Labor, National Institute for Occupational Safety and Health. Cotton dust. Title 29 code of Federal Regulations, Part 1910.1043.
15. Zuskin E, Valic F. Respiratory symptoms and ventilatory function changes in relation to length of exposure to cotton dust. *Thorax* 1972 ; 27 : 454-458.
16. Zuskin E, Valic P, and Bouhuys A. Byssinosis and airway responses are to exposure to textile dust. *Lung* 1976 ; 154 : 17-24.



## โรคบิสสิโนสิส (BYSSINOSIS)

### คำจำกัดความ

หมายถึง โรคทางเดินอากาศหายใจที่เกิดจากการหายใจฝุ่น ฝ้าย ป่าน ปอ หรือ ลินิน เข้าไป

### เกณฑ์การวินิจฉัยโรค ประกอบด้วย

#### ๑. ประวัติการทำงาน

มีประวัติการทำงานที่เกี่ยวข้องกับการสัมผัสฝุ่น ฝ้าย ป่าน ปอ หรือลินินอย่างชัดเจนและต่อเนื่องเป็นเวลา 2 ปีขึ้นไป

#### ๒. อาการและอาการแสดง

ผู้ป่วยโรคบิสสิโนสิส อาจมีอาการ และอาการแสดงได้ตั้งแต่ grade 1 จนถึง grade 3 ดังต่อไปนี้

Grade 1/2	มีอาการแน่นหน้าอก, หายใจไม่สะดวก และ ไอเป็นครั้งคราวในบางวันของวันจันทร์หรือวันแรกของการกลับเข้าทำงาน
Grade 1	อาการแน่นหน้าอก, หายใจไม่สะดวก และ ไอเป็นครั้งคราวทุกวันจันทร์หรือวันแรกของการกลับเข้าทำงาน
Grade 2	มีอาการแน่นหน้าอก, หายใจไม่สะดวก และ ไอเป็นครั้งคราวทุกวันตลอดสัปดาห์ที่ทำงาน
Grade 3	อาการแบบ เกรด 2 ร่วมกับการลดลงของสมรรถภาพปอดอย่างถาวร

#### ๓. ผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการ

- ผู้ป่วยเกรด 1/2 ถึง 2 จะต้องตรวจสมรรถภาพปอดอย่างน้อย 2 ครั้ง ในวันแรกที่กลับเข้าทำงานของสัปดาห์ และตรวจซ้ำเมื่อปฏิบัติงานต่อเนื่องไปแล้ว 8 - 8 ชั่วโมง ; ผลการตรวจสมรรถภาพปอดทั้ง 2 ครั้ง เมื่อนำมาเปรียบเทียบกัน จะพบ ค่า FEV<sub>1</sub> ลดลงมากกว่าร้อยละ 10

- ผู้ป่วยเกรด 3 มักมีประวัติการทำงานมากกว่า 5 ปี และมีสมรรถภาพการทำงานของ ปอดผิดปกติแม้ในวันที่ไม่ได้ทำงาน, โดยมี FEV<sub>1</sub> และ FEV<sub>1</sub> / FVC ต่ำกว่าร้อยละ 80 และ 75 ของค่าปกติตามลำดับ

#### ๔. การวินิจฉัยแยกโรค

- โรคหืด และโรคหืดจากการทำงาน

- หลอดลมอักเสบเรื้อรัง
- โรคอื่น ๆ ที่ทำให้เกิดอาการหอบ



# โรคพิษตะกั่ว (LEAD POISONING)

## คำจำกัดความ

หมายถึงโรคที่เกิดจากการได้รับสารตะกั่วอนินทรีย์เข้าสู่ร่างกายแล้วทำให้เกิดความผิดปกติของอวัยวะต่าง ๆ ในร่างกาย อาจรับเข้าสู่ร่างกายโดย ทางปาก หรือ การหายใจ

**เกณฑ์การวินิจฉัยโรค** ประกอบด้วย

### ๑. ประวัติการทำงาน

อาชีพที่ต้องสัมผัสกับสารตะกั่วอนินทรีย์ในสถานประกอบการ ได้แก่

- เหมืองแร่ตะกั่ว
- โรงถลุงแร่ตะกั่ว
- โรงงานผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์
- โรงงานผลิตแบตเตอรี่รถยนต์ (แบตเตอรี่น้ำ)
- โรงงานทำเซรามิก
- โรงงานเครื่องประดับโลหะ
- อู่ซ่อมรถยนต์
- อู่ซ่อมเรือ
- โรงงานอุตสาหกรรมสี
- โรงงานอุตสาหกรรมผลิตท่อ แผ่นโลหะ ชุบโลหะ
- โรงพิมพ์
- โรงหล่อตัวพิมพ์
- โรงงานผลิตกระสุนปืน
- อาชีพอื่น ๆ ที่ต้องสัมผัสกับตะกั่วอนินทรีย์ในการทำงาน

### ๒. อาการและอาการแสดง แบ่งออกเป็น

**โรคพิษตะกั่วชนิดเฉียบพลัน** เกิดขึ้นเมื่อได้รับสารตะกั่วปริมาณมากในช่วงเวลาสั้น ๆ

- คลื่นไส้ อาเจียน ปวดท้องรุนแรงเป็นพัก ๆ (colicky pain)
- ความคิดสับสน กระวนกระวาย นอนไม่หลับ
- อาการของโรคสมองเฉียบพลัน (acute encephalopathy) เช่น ชัก หมดสติ

**โรคพิษตะกั่วชนิดเรื้อรัง** เกิดจากได้รับสารตะกั่วปริมาณน้อยเป็นระยะเวลานาน ๆ

- ปวดท้องรุนแรงเป็นพัก ๆ เบื่ออาหาร คลื่นไส้ อาเจียน
- ชาปลายมือปลายเท้า ข้อมือตกร เท้าตกร เป็นลักษณะของประสาทส่วนรอบผิดปกติ (peripheral neuropathy)
- ซึม ชักและหมดสติ
- ภาวะเลือดจาง
- อาการของไตอักเสบ และมักมีอาการโรคเก๊าท์
- อาจพบเส้นตะกั่ว (lead line) ลักษณะเป็นแถบเส้นสีน้ำเงินม่วงเข้มที่ขอบเหงือก หมายถึงเคยได้รับสารตะกั่ว ไม่ได้แสดงว่าเป็นโรคพิษตะกั่วเสมอไป

### ๓. ผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการ

การตรวจความสมบูรณ์ของเลือด (Complete Blood Count :CBC) ในผู้ป่วยโรคพิษเรื้อรังพบภาวะเลือดจางชนิด normochromic normocytic anemia และอาจมี basophilic stippling ของเม็ดเลือดแดง

- BUN และ creatinine ในเลือดสูงขึ้นในรายที่มีภาวะแทรกซ้อนทางไต
- เลือดอาจมีกรดยูริกสูง
- อัตราความเร็วของการลื่อนำประสาท (nerve conduction velocity) อาจช้าผิดปกติ
- การทดสอบ EDTA ให้ผลบวก
- การตรวจหาระดับตะกั่วในเลือด

ระดับตั้งแต่ 60 มคก./ดล. ขึ้นไป

- ถ้ามีอาการและอาการแสดงให้วินิจฉัยเป็นโรคพิษตะกั่ว
- ถ้าไม่มีอาการและอาการแสดง แต่ผลทดสอบ EDTA บวก ให้วินิจฉัยเป็นโรคพิษตะกั่ว

ระดับต่ำกว่า 60 มคก./ดล.

- ถ้ามีอาการและอาการแสดง อาจเป็นโรคพิษตะกั่ว และหากผลทดสอบ EDTA บวกให้วินิจฉัยว่าเป็นโรคพิษตะกั่ว

**ในกรณีหญิงมีครรภ์** ที่จำเป็นต้องสัมผัสกับสารตะกั่ว ถ้ามีระดับตะกั่วในเลือดตั้งแต่ 25 มคก./ดล. ขึ้นไป จะต้องหยุดงานทันที และตรวจติดตามระดับตะกั่วในเลือดต่อไป เพื่อป้องกันการเกิดพิษตะกั่วของทารกในครรภ์

**การตรวจสิ่งคุกคามในที่ทำงาน** ในประเทศไทยกำหนดระดับตะกั่วในบรรยากาศการทำงานของตะกั่วอินทรีย์ ต้องไม่เกิน 0.20 มก./ลบม.อากาศ ใน 8 ชั่วโมงการทำงาน

#### ๔. การวินิจฉัยแยกโรค จาก

- โรคไส้ติ่งอักเสบ
- โรคกระเพาะอาหารอักเสบเรื้อรัง
- ภาวะเลือดจางจากการขาดสารอาหาร หรือเสียเลือด
- โรคระบบประสาทอื่นๆ



# โรคพิษสารหนู

## (ARSENIC POISONING)

### คำจำกัดความ

หมายถึงโรคที่เกิดจากการได้รับสารหนูอนินทรีย์เข้าสู่ร่างกาย โดยทางหายใจหรือทางปาก แล้วทำให้เกิดความผิดปกติของอวัยวะในร่างกาย

เกณฑ์การวินิจฉัยโรค ประกอบด้วย

### ๑. ประวัติการทำงาน

ได้แก่ อาชีพที่ต้องสัมผัสกับสารหนูหรือสารประกอบสารหนู

- โรงงานผลิตสารกำจัดศัตรูพืช
- โรงงานหลอมโลหะ
- โรงงานถลุงแร่
- โรงงานผลิตโลหะผสม (อัลลอยด์)
- โรงงานผลิตสีย้อม
- โรงงานผลิตน้ำยาถนอมเนื้อไม้
- โรงพิมพ์ลายผ้า
- โรงงานผลิตสารกึ่งตัวนำ
- โรงงานผลิตสี
- โรงงานผลิตเม็ดสี
- โรงงานชุบโลหะ
- โรงงานเครื่องปั้นดินเผา

### ๒. อาการและอาการแสดง

โรคพิษเฉียบพลัน โดยทั่วไปเกิดจากการได้รับสารหนูทางปาก แต่ในการประกอบอาชีพจะได้รับทาง การหายใจ และได้รับในปริมาณมาก ทำให้มีการสำแดงโรคได้หลายระบบ

- ระบบการหายใจ ได้แก่ คอหอยอักเสบ (pharyngitis) กล้องเสียงอักเสบ (laryngitis) หลอดลมอักเสบ (bronchitis) อาจรุนแรงถึง ไข้ปอดบวมน้ำ (pulmonary edema)
- ระบบประสาท มีอาการปวดศีรษะ เวียนศีรษะ เพ้อคลั่ง ชัก หมดสติ อาจมีอาการของโรคสมอง และโรคประสาทส่วนรอบผิดปกติ (peripheral neuropathy) ทั้งด้านความรู้สึก และการเคลื่อนไหว

- ระบบปัสสาวะ มีการถ่ายปัสสาวะออกน้อย มีภาวะหลอดเลือดตาย (tubular necrosis) และเนื้อไตส่วนนอกตายเฉียบพลัน (acute cortical necrosis)
- ระบบทางเดินอาหาร ได้แก่ อาการปวดท้องรุนแรง คลื่นไส้ อาเจียน และท้องเดินซึ่งอาจรุนแรงจนเกิดภาวะช็อกพร่องน้ำเลือด (hypovolemic shock)
- ระบบโลหิต อาจพบภาวะเลือดจาง อาจรุนแรงถึงเกิดภาวะเลือดคั่งจับลิ่มในหลอดเลือดทั่วไป (disseminated intravascular coagulation; DIC)

**โรคพิษเรื้อรัง** เกิดจากได้รับสารหนูเข้าสู่ร่างกายในปริมาณน้อย เป็นระยะเวลาช้านานโดยปรากฏอาการและอาการแสดงดังนี้

- สีผิวหนังเข้มขึ้นเป็นหย่อมๆ สลับกับสีจาง มองคล้ายหยาดฝนบนถนนฝุ่น (raindrop on the dusty road)
- ฝ่ามือฝ่าเท้ามีตุ่มแข็ง (keratotic papule) หรือตุ่มคล้ายตาปลา (corn like papule) หรือมี punctate keratosis ตุ่มเหล่านี้อาจรวมเป็นปื้น (verrucous plaque)
- ซาปลายมือปลายเท้า และอาจมีกล้ามเนื้ออ่อนแรงร่วมด้วย ซึ่งมักเป็นเท่ากันทั้งสองข้าง
- อาการปวด บวม ที่เท้าทั้งสองข้าง
- ภาวะเลือดจาง
- อาจพบเยื่อจมูกอักเสบ และผนังกันโพรงจมูกทะลุ (nasal septum perforation)
- บางรายมีภาวะความดันเลือดพอร์ทัลสูง โดยไม่มีตับแข็ง (non cirrhotic portal hypertension)
- อาจพบเส้นขวางสีขาวบนเล็บ (Mees' line) แต่พบในโรคอื่นได้ด้วย
- อาจทำให้เกิดมะเร็งของผิวหนัง (Bowen's Disease, Squamous cell carcinoma, Basal cell carcinoma) มะเร็งปอด (Bronchogenic carcinoma)

### ๓. ผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการ

#### โรคพิษเฉียบพลัน

- การตรวจความสมบูรณ์ของเลือด (CBC) พบภาวะเลือดจาง เม็ดเลือดขาวน้อย โดยเฉพาะนิวโทรฟิลและเกล็ดเลือดต่ำ (pancytopenia)
- การตรวจหน้าที่ตับพบระดับ SGOT, SGPT สูงขึ้น
- การตรวจปัสสาวะ พบมีเลือด และไข่ขาว

#### โรคพิษเรื้อรัง

- การตรวจความสมบูรณ์ของเลือด (CBC) พบภาวะเลือดจาง และมีเม็ดเลือดขาวน้อย โดยเฉพาะนิวโทรฟิล และเกล็ดเลือดต่ำ (pancytopenia)

## โรคพิษโครเมียม (CHROMIUM TOXICITY)

### คำจำกัดความ

หมายถึงโรคที่เกิดจากการได้รับสารโครเมียมเข้าสู่ร่างกาย แล้วเกิดความผิดปกติของอวัยวะต่าง ๆ ของร่างกาย มักได้รับทางการหายใจ ทางผิวหนัง หรือทางปาก

**เกณฑ์การวินิจฉัยโรค** ประกอบด้วย

#### ๑. ประวัติการทำงาน

ได้แก่อาชีพที่เกี่ยวข้องกับสารโครเมียม

- งานผลิตโลหะผสมโครเมียม
- งานเชื่อมโลหะ
- งานชุบโลหะ
- งานที่ต้องใช้สีที่มีสารโครเมียม เช่น อุตสาหกรรมรถยนต์
- งานล้างฟิล์ม
- งานฟอกหนัง
- งานย้อมผ้า
- งานก่อสร้างที่ใช้ปูนซีเมนต์
- งานอื่น ๆ ที่ใช้สารโครเมียมในการทำงาน

#### ๒. อาการและอาการแสดง

##### โรคพิษเฉียบพลัน

- อาการหายใจขัด คล้ายหอบหืด หลังจากหายใจเอาไอสารโครเมียม (chrome fume) ทันที
- ปวดท้อง อาเจียน มีอาการของภาวะไตล้มเหลว และหมดสติ

##### โรคพิษเรื้อรัง

- อาการผิวหนังอักเสบผื่นคัน
- แผลเปื่อยโครเมียมที่ผิวหนัง ( chrome hole , chrome ulcer , tanner' s ulcer)
- แผลเปื่อยที่เยื่อจมูก และที่ผนังกันโพรงจมูก
  - ผนังกันโพรงจมูกทะลุ
- รู้สึกระคายเคืองในคอ คอหอยแดง (injected pharynx)
- ไอ น้ำมูกไหล

- อาการไตอักเสบ ตับอักเสบ
- มะเร็งปอด

### ๓. ผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการ

- บิลิรูบินในซีรัม และ SGOT สูงผิดปกติ
- เบตา 2-ไมโครโกลบูลิน ในปัสสาวะมีค่าสูงขึ้น
- การตรวจพบโครเมียมในปัสสาวะ เพื่อแสดงว่าร่างกายได้รับสารโครเมียม คือ ในปัสสาวะ 24 ชั่วโมง มีระดับสูงเกิน 10 มคก. หรือ ในปัสสาวะขณะอยู่ในกะงาน (during shift) มีระดับเกิน 10 มคก./ก. ครีอะทีนีน
- ระดับโครเมียมในบรรยากาศการทำงาน ต้องไม่เกิน 1 มก./ลบ.ม. ใน 8 ชั่วโมงการทำงาน

### ๔. การวินิจฉัยแยกโรค

- โรคผิวหนังอักเสบจากการสัมผัส
- แผลติดเชื้อ เช่น แผลแอนแทรกซ์ (anthrax)
- แผลในโพรงจมูกจากพิษสารปรอท, สารหนู, นิกเกิล, แคดเมียม และ เบอริลเลียม

# โรคผิวหนังอักเสบจากการแพ้สารสัมผัสในงาน (OCCUPATIONAL ALLERGIC CONTACT DERMATITIS)

## คำจำกัดความ

หมายถึงโรคผิวหนังอักเสบที่เกิดจากการทำงานที่สัมผัสกับสารก่อภูมิแพ้ทางผิวหนัง  
เกณฑ์การวินิจฉัยโรค ประกอบด้วย

### ๑. ประวัติการทำงาน

อาชีพที่มีการสัมผัสสารก่อภูมิแพ้ทางผิวหนังที่ได้จากการทำงาน เช่น

- งานก่อสร้าง
- งานชุบโลหะ
- งานผลิตอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่สัมผัสกับ อีพอกซี เรซิน (epoxy resin)
- งานที่ใช้ถุงมือยาง
- งานเสริมสวย

### ๒. อาการและอาการแสดง

๒.๑ ผื่นเป็นลักษณะผิวหนังอักเสบ (eczema)

๒.๒ เกิดผื่นในบริเวณผิวหนังที่สัมผัสกับสารก่อภูมิแพ้ โดยส่วนใหญ่เริ่มที่มือก่อน  
แล้วจึงลามไปที่อื่น

๒.๓ มีประวัติสัมผัสสารนั้นเกินกว่า 10 วันก่อนการเกิดอาการ ยกเว้นในรายที่มีประวัติ  
การแพ้หรือสัมผัสสารนั้นก่อนเข้าทำงาน

๒.๔ เริ่มเกิดมีอาการผิวหนังอักเสบหลังสัมผัสสารครั้งสุดท้ายไม่เกิน 4 วัน หากผู้ป่วยเกิด  
อาการหลังสัมผัสสารครั้งสุดท้ายเกิน 4 วัน ไม่น่าจะมีสาเหตุมาจากสารดังกล่าว

๒.๕ ผื่นนั้นอาจจะทุเลาหลังจากไม่ได้ทำงานเป็นระยะเวลาหนึ่ง แต่ในวันที่กลับมาทำงาน  
อาจจะกำเริบขึ้นมาได้

### ๓. ผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการ

๓.๑ การทดสอบด้วยวิธีแผ่นปิดผิวหนัง (patch test) ให้ผลบวกต่อสารที่สัมผัสในการ  
ทำงาน

๓.๒ การทดสอบเร้าด้วยสารที่สัมผัสในการทำงาน (provocative test) ให้ผลบวก

#### ๔. การวินิจฉัยแยกโรค

- atopic dermatitis
- seborrheic dermatitis
- โรคผิวหนังที่เป็นอยู่ก่อนเข้าทำงาน
- โรคผิวหนังอักเสบจากการสัมผัสที่ไม่ได้เกิดจากการทำงาน
- โรคผิวหนังจากการติดเชื้อ



# โรคผิวหนังอักเสบจากสารระคายเคืองในงาน (OCCUPATIONAL IRRITANT CONTACT DERMATITIS)

## คำจำกัดความ

หมายถึงโรคผิวหนังอักเสบที่เกิดจากการสัมผัสกับสารระคายเคืองจากการทำงาน  
เกณฑ์การวินิจฉัยโรค ประกอบด้วย

๑. ประวัติการทำงาน การทำงานสัมผัสสารระคายเคือง หรือ ต้องล้างมือบ่อย ๆ ได้แก่

- พนักงานทำความสะอาด
- ช่างเสริมสวย
- แม่บ้าน
- บุคลากรทางการแพทย์

## ๒. อาการและอาการแสดง

**อาการและอาการแสดงเฉียบพลัน** เกิดหลังจากสัมผัสสารระคายเคืองเพียงไม่กี่นาที หรือชั่วโมง โดยทั่วไปเป็นสารที่มีฤทธิ์กัดกร่อน เช่นกรด ด่าง

- ผิวหนังแดง บวม มีขอบชัดเจน ถ้าเป็นรุนแรงอาจเป็นตุ่มพอง เหมือนแผลไฟลวก

**อาการและอาการแสดงเรื้อรัง** เกิดจากการสัมผัสสารระคายเคืองเป็นประจำเกิดหลังการสัมผัส ประมาณ 2-8 สัปดาห์

- ผิวหนังบริเวณที่สัมผัสปรากฏเป็นผื่นหนา แห้ง และแตกเป็นร่อง มีอาการเจ็บ ปวด แสบปวดร้อน หรือรู้สึกระคายเคืองมากกว่าคัน

- รอยโรคจะหายไป หรือทุเลา เมื่อหยุดสัมผัสสารนั้น หรือหยุดงานประมาณ 2-3 สัปดาห์แต่จะกลับเป็นซ้ำใหม่เมื่อกลับไปทำงานได้ไม่กี่วัน

- ส่วนใหญ่ของคนในที่ทำงานเดียวกันที่สัมผัสสารนั้น เกิดอาการแบบเดียวกัน

## ๓. ผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการ

ไม่มี

## ๔. การวินิจฉัยแยกโรค

- โรคผิวหนังอักเสบจากสาเหตุในกาย เช่น โรคผิวหนังอักเสบภูมิแพ้ (atopic dermatitis) และโรคผิวหนังอักเสบเป็นวง ๆ

- โรคผิวหนังที่เป็นอยู่ก่อนเข้าทำงาน
- โรคผิวหนังอักเสบจากการสัมผัสที่ไม่ได้เกิดจากการทำงาน
- โรคผิวหนังติดเชื้อราและโรคผิวหนังติดเชื้อแบคทีเรีย

# โรคพิษสไตรีน

## (STYRENE TOXICITY)

### คำจำกัดความ

หมายถึง โรคที่เกิดจากได้รับสารสไตรีน ซึ่งเป็นสารทำละลายชนิดหนึ่งเข้าสู่ร่างกาย แล้วทำให้เกิดความผิดปกติต่ออวัยวะต่าง ๆ มักเข้าสู่ร่างกายทางการหายใจ หรือทางผิวหนัง

เกณฑ์การวินิจฉัย ประกอบด้วย

#### ๑. ประวัติการทำงาน

ได้แก่ อาชีพที่ต้องสัมผัสกับสไตรีนในสถานประกอบการต่าง ๆ เช่น

- อุตสาหกรรมทำเส้นใย
- อุตสาหกรรม polymer เช่น polystyrene
- อุตสาหกรรม copolymers , elastomers เช่น ยาง butadiene-styrene , acrylonitrile-butadiene-styrene (ABS)
- อุตสาหกรรมผลิต polyester resins เช่น พลาสติกใส

#### ๒. อาการและอาการแสดง

##### โรคพิษเฉียบพลัน

- เมื่อหายใจสารในอากาศความเข้มข้น 100 พีพีเอ็ม ภายในเวลา 20 นาที เกิดอาการ เคืองตา, แสบจมูกแสบคอ, เยื่อบุโพรงจมูกและคอหอยบวมแดง
- เมื่อหายใจสารที่มีความเข้มข้นมากกว่า 100 พีพีเอ็ม เกิดอาการและอาการแสดงของการอักเสบตลอดทางเดินอากาศหายใจ เช่น รู้สึกระคายเคืองในจมูกและคอ, แ่นหน้าอก หายใจขัดฟังได้เสียงหวีดหวิว และมีอาการทางสมองคล้ายสมองอักเสบ ( ปวดศีรษะ, คอแข็ง เดินเซ, อาเจียน, ชี้นและชัก ) เมื่อเป็นมากจะหมดสติและหยุดหายใจ

##### โรคพิษเรื้อรัง

- มีอาการทางสมองไม่จำเพาะที่เรียกว่า “กลุ่มอาการประสาทเครียด” (neurasthenic syndrome), เกิดอาการอ่อนล้า, อ่อนเพลีย, ง่วงเหงาหาวนอน, อารมณ์แปรปรวน, ลับสน, ความจำเสื่อม, ไม่มีสมาธิ, ปวดศีรษะ, หมดอารมณ์ทางเพศ
- รู้สึกระคายเคืองในทางเดินอากาศหายใจส่วนบน, เยื่อบุโพรงจมูกและคอหอยบวมแดง
- ไอ, แ่นหน้าอก, หายใจขัด , ฟังตรวจบริเวณอกได้เสียงหวีดหวิว
- อ่อนเพลีย ตัวเหลือง ตาเหลือง ตับโตกดเจ็บ

- การสัมผัสสนาน ๆ จะมีอาการทางผิวหนัง ผื่น ผิวแห้ง และแตก

### ๓. ผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการ

- การตรวจความสมบูรณ์ของเลือด (CBC) พบเม็ดเลือดขาวน้อย
- การตรวจหน้าที่ของตับอาจพบแอลบูมิน , โกลบูลิน , เอ็นไซม์ตับ , แอลคาไลน์ฟอสฟา

เทส บิลิรูบินในซีรัมผิดปกติ

- ภาพรังสีทรวงอกและการตรวจสมรรถภาพปอดอาจไม่แสดงความผิดปกติแม้มีอาการ
- การตรวจคลื่นไฟฟ้าสมองอาจพบกระสวนผิดปกติ (dysrhythmic pattern)
- การตรวจสาร แมนเดลิก (mandelic) ในปัสสาวะตอนสิ้นสุดกะงาน ได้ค่าเกิน 800

มก./ก. ครีเอทีนีน, หรือการตรวจสตัยรีนในเลือดเมื่อตอนสิ้นสุดกะงานได้ค่าเกิน 0.55 มก./ล.

- ความเข้มข้นของสตัยรีนในบรรยากาศบริเวณที่ทำงาน : ค่าเฉลี่ยตลอดระยะเวลาทำงาน  
ปกติ ไม่เกิน 100 พีพีเอ็ม ; ความเข้มข้นสูงสุดในเวลา 5 นาทีของทุก ช่วงเวลา 3 ชั่วโมง ไม่เกิน  
600 พีพีเอ็ม

### ๔. การวินิจฉัยแยกโรค

**โรคพิษเฉียบพลัน** แยกจาก

- โรคสมองอักเสบ
- โรคเยื่อหุ้มสมองอักเสบ
- โรคลมชัก
- โรคปอดอักเสบ

**โรคพิษเรื้อรัง** แยกจาก

- โรคประสาทต่าง ๆ เช่น โรคประสาทภายหลังการบาดเจ็บที่ศีรษะ
- โรคพิษสุราเรื้อรัง

# โรคพิษ เอ็น-เฮกเซน (N-HEXANE TOXICITY)

## คำจำกัดความ

หมายถึงโรคที่เกิดจากการได้รับสาร เอ็น-เฮกเซน ซึ่งเป็นสารทำละลายในชุดมีเทน เข้าสู่ร่างกายทำให้เกิดความผิดปกติของอวัยวะต่าง ๆ เข้าสู่ร่างกายโดยทาง การหายใจ, ทางผิวหนัง **เกณฑ์การวินิจฉัยโรค** ประกอบด้วย

## ๑. ประวัติการทำงาน

ได้แก่ อาชีพที่ต้องสัมผัสกับตัวทำละลายเอ็น-เฮกเซนในสถานประกอบการ

- อุตสาหกรรมผลิตกาวซีเมนต์
- อุตสาหกรรมผลิตรองเท้า
- อุตสาหกรรมเครื่องเรือน
- อุตสาหกรรมทำสีกันฝน
- อุตสาหกรรมผลิตน้ำมันพืช
- งานวิเคราะห์สารเคมีในห้องปฏิบัติการ

## ๒. อาการและอาการแสดง

**โรคพิษเฉียบพลัน** ระยะเวลาของการสัมผัส 2 นาที ถึง 3 ชั่วโมง, อาจนานถึง 24 ชั่วโมง

- มึนงง, รู้สึกว่าตัวหมุน บ้านหมุน
- ซึม อาจถึงขั้นหมดสติ ชัก
- ผิวหนังอักเสบ หรือเยื่อเมือกอักเสบ

**โรคพิษเรื้อรัง** ระยะเวลาของการสัมผัสอย่างน้อย 1 เดือน

- เนื่องจากการทำลายเส้นประสาทส่วนรอบ (peripheral neuropathy) ทำให้แขนขาอ่อนแรงมักเป็นเท่ากันทั้งสองข้าง และเริ่มจากการอ่อนแรงของการเหยียดเท้า ต่อมาลามขึ้นถึงขาทำให้เดินไม่ได้

- ปฏิกริยาสะท้อน (reflex) ของเอ็นร้อยหวายลดลง เมื่อเทียบกับปฏิกริยาที่ส่วนบนของร่างกาย

- กล้ามเนื้อฝ่อลีบในกรณีที่เป็นมาก
- ประสาทตาอักเสบและความจำเสื่อม

- อาการผิดปกติต่าง ๆ ดังกล่าวข้างต้น ถ้าเกิดขึ้นหลังจากออกจากงานเกินกว่า 6 เดือนแล้ว ไม่น่าจะมีสาเหตุจากโรคพิษเอ็น-เฮกเซนจากการทำงาน

### ๓. การตรวจทางห้องปฏิบัติการ

- การตรวจคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ (EMG) พบอัตราเร็วของการสื่อนำประสาทลดลงเป็นเอกลักษณ์โรคเส้นประสาทส่วนรอบ (peripheral neuropathy)
- การตรวจตาพบการมองเห็นผิดปกติและอาจพบขี้ประสาทตาผิดปกติ
- การตรวจปริมาณ 2,5-hexanedione ในปัสสาวะตอนสิ้นสุดกะงาน ( ค่าปกติไม่เกิน 5 มก./ก. ครีอะทีนีน )
- ความเข้มข้นของ เอ็น-เฮกเซนในบรรยากาศการทำงาน มีค่าเฉลี่ยตลอดระยะเวลาทำงานปกติ ( TWA ) ไม่เกิน 50 พีพีเอ็ม

### ๔. การวินิจฉัยแยกโรค

**โรคพิษเฉียบพลัน** แยกจาก

- โรคลมชัก
- โรคสมองอักเสบ
- โรคเยื่อหุ้มสมองอักเสบ

**โรคพิษเรื้อรัง** แยกจาก

- โรคติดเชื้อ
- โรคพิษสุราเรื้อรัง
- โรคขาดสารอาหาร
- โรคเส้นประสาทถูกกดทับ
- โรคประสาทส่วนรอบอักเสบจากเบาหวาน

# โรคพิษไตรคลอโรเอทิลีน

## (TRICHLOROETHYLENE TOXICITY)

### คำจำกัดความ

หมายถึงโรคที่เกิดจากการได้รับไตรคลอโรเอทิลีนเข้าสู่ร่างกายทำให้เกิดความผิดปกติ มักจะเข้าสู่ร่างกายทางการหายใจ และทางผิวหนัง

เกณฑ์การวินิจฉัยโรค ประกอบด้วย

### ๑. ประวัติการทำงาน

ได้แก่อาชีพที่ต้องเสี่ยงต่อการได้รับไตรคลอโรเอทิลีนที่ใช้เป็นตัวทำละลายในอุตสาหกรรมหลายประเภท เช่น

- งานทำความสะอาดผิวโลหะ
- งานผสมและผลิตสีและกาว
- งานผลิตน้ำยาลบคำผิด
- งานผลิตน้ำยาดับเพลิง
- งานผลิตวัสดุ พอลีไวนิล คลอไรด์ (PVC)

### ๒. อาการและอาการแสดง

**โรคพิษเฉียบพลัน** เกิดขึ้นจากได้รับสารพิษเข้มข้นทันทีทันใด อาการพิษจะเกิดกับหลายอวัยวะใน ร่างกายได้แก่

อาการทางสมองจะขึ้นกับความเข้มข้นและระยะเวลาที่ได้รับ ซึ่งถ้ามีปริมาณน้อย ๆ ในเวลาไม่นานจะเป็นฤทธิ์กระตุ้นทำให้มีอาการเคลิ้มสุข หรืออารมณ์ผืนหวาน (Euphoria) มีอารมณ์ดี รู้สึกสบายกายและใจ ทำงานได้มาก ถ้าได้รับมากขึ้นจะมีอาการมึนงง สับสน เดินเซ (ataxia) อาจตรวจพบอาการแสดง cerebellar signs ขึ้นต่อมามีอาการคลื่นไส้ อาเจียนหรือหมดสติ

อาการทางระบบทางเดินอาหาร ถ้ามีการกินโดยอุบัติเหตุจะมีการไหม้อักเสบ (burn) ตลอดทางเดินอาหาร อาการที่เกิดจากการสัมผัสที่เนื้อเยื่อต่าง ๆ ก็จะมีอาการอักเสบที่ผิวหนัง (contact dermatitis) และตา (conjunctivitis)

อาการที่ปอดตับและไต จะมีอาการปอดอักเสบ ตับหรือไตถูกทำลายได้ (liver or kidney failure)

อาการอื่น ๆ พบมีความผิดปกติของการเต้นของหัวใจแบบ Ventricular dysrhythmia

**โรคพิษเรื้อรัง** เกิดจากได้รับสารปริมาณน้อยเป็นระยะเวลานานๆ

อาการพิษเรื้อรังจะมีลักษณะดังนี้

1. อาการ narcosis คือการกดการทำงานของสมองทำให้มีอาการง่วงซึม ไม่รับรู้สิ่งต่าง ๆ ซึ่งจะหายไปหลังจากให้หยุดงานหรือย้ายงาน

2. อาการพิษเรื้อรังซึ่งจะพบได้ต่อไปอีกหลังหยุดงานเป็นเดือน ๆ โดยผู้ป่วยจะมีอาการเหนื่อยหน่าย สับสน ปวดศีรษะ มีการรบกวนระบบทางเดินอาหาร มีอาการทางจิตประสาท ทำให้มีนงง ปวดศีรษะ ไม่มีสมาธิ การทนต่อการดื่มสุราจะลดลง ไม่พบโรคของระบบประสาทส่วนรอบ (peripheral neuropathy)

การสัมผัสผิวหนังทำให้เกิดผิวหนังอักเสบรุนแรงโดยผิวหนังจะมีลักษณะแห้ง แดง และแตกเป็นร่อง

มีรายงานว่าทำให้เกิดหัวใจเต้นผิดปกติและเป็นพิษต่อตับ

จะเห็นว่าการตรวจร่างกายจะพบแต่อาการแสดงจากอวัยวะต่าง ๆ ที่มีอาการออกมา ส่วนอาการแสดงทางระบบประสาทจะได้รับการชักประวัติ นอกจากถ้าเป็นมาก ๆ เช่น ในกรณีพิษเฉียบพลันอาจพบ cerebellar signs

อาการชา และเสียวแปลบปลาบที่ใบหน้าเกิดจากโรคของเส้นประสาทสมองคู่ที่ 5 (trigeminal neuralgia)

อาการพิษเรื้อรังอาจมีผลทำให้เป็นหมัน การคลอดก่อนกำหนด หรือมีผลต่อบุตรในครรภ์ (teratogenic effect)

### ๓. ผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการ

- การตรวจเลือดอาจพบ SGOT, SGPT, อัลบูมิน , โกลบูลิน , บิลิรูบิน , อัลคาไลน์ ฟอสฟาเทส , BUN , ครีอะทีนีน , แคลเซียม , total lipid , fatty acid มีค่าผิดปกติ
- การตรวจคลื่นไฟฟ้าสมองพบความผิดปกติไม่จำเพาะ
- การตรวจจิตประสาท อาจพบความผิดปกติ
- บันทึกคลื่นไฟฟ้าหัวใจอาจแสดงจังหวะเต้นผิดปกติ
- การวิเคราะห์ปริมาณ trichloroacetic acid หรือ trichloroethanol ในปัสสาวะพบว่า trichloroacetic acid ในตัวอย่างปัสสาวะที่เก็บเมื่อเลิกงาน ในวันสุดท้ายของสัปดาห์ มีค่าไม่เกิน 100 มก./ ก. ครีอะทีนีน , และค่าผลรวมของ trichloroacetic acid กับ trichloroethanol เมื่อเลิกงานในวันสุดท้ายสัปดาห์ไม่เกิน 300 มก./ก. ครีอะทีนีน (ในการแปลผลตรวจ ควรระลึกเสมอว่า ทั้ง trichloroethanol และ trichloroacetic acid ไม่ใช่สาร เมตาโบไลต์ (metabolites) จำเพาะของ

trichloroethylene เท่านั้น. ตัวทำละลาย ฮาโลเจเนเทด(halogenated solvents) อื่นก็ให้ได้. การดื่มสุราทำให้ การขับ เมตะโบไลต์ ดังกล่าวออกมาในปัสสาวะน้อยกว่าปกติ

- การตรวจ trichloroethanol ในเลือดเมื่อเลิกงานในวันสุดสัปดาห์ (end of work week) ถ้าได้ค่าเกิน 4 มก./ลิตร ขึ้นไปบ่งชี้ว่ามีการสัมผัสสาร trichloroethylene
- ความเข้มข้นในบรรยากาศการทำงาน กำหนดให้ TWA-TLV ไม่เกิน 50 ppm และ

STEL ไม่เกิน 150 ppm

### การวินิจฉัยแยกโรค

โรคพิษเฉียบพลัน ต้องแยกจาก

- โรคสมองอักเสบ
- โรคเยื่อหุ้มสมองอักเสบ
- โรคลมชัก
- โรคปอดอักเสบติดเชื้อ
- โรคตับอักเสบ

โรคพิษเรื้อรัง ต้องแยกจาก

- โรคจิตประสาทจากสาเหตุอื่น
- โรคพิษสุราเรื้อรัง
- โรคประสาทภายหลังบาดเจ็บที่ศีรษะ

# โรคพิษฟอร์มัลดีไฮด์

## (FORMALDEHYDE TOXICITY)

### คำจำกัดความ

หมายถึง โรคที่เกิดจากการได้รับฟอร์มัลดีไฮด์ หรือฟอร์มาลิน เข้าสู่ร่างกาย ทำให้เกิดความผิดปกติ การเข้าสู่ร่างกายเข้าทางการหายใจ และ ทางผิวหนัง  
เกณฑ์การวินิจฉัยโรค ประกอบด้วย

### ๑. ประวัติการทำงาน

ได้แก่ อาชีพที่ต้องสัมผัสกับฟอร์มัลดีไฮด์ หรือฟอร์มาลิน

- อุตสาหกรรมที่เกี่ยวกับน้ำยาฆ่าเชื้อหรือสารกันบูด
- อุตสาหกรรมพลาสติก
- อุตสาหกรรมถ่ายภาพ
- อุตสาหกรรมผลิตสีย้อม ทำยาง และเส้นใยประดิษฐ์
- อุตสาหกรรมสิ่งทอ
- อุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์
- บุคลากรทางการแพทย์และสาธารณสุข
- อาชีพที่ต้องสัมผัสกับสารฟอร์มาลิน

### ๒. อาการและอาการแสดง

#### โรคพิษเฉียบพลัน

- อาการที่เกิดจากสัมผัสทางการหายใจขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของสารในบรรยากาศการทำงานดังนี้

0.05 - 1.0 พีพีเอ็ม	ได้กลิ่นฉุน
0.01 - 2.0 พีพีเอ็ม	เคืองตา
0.10 - 11.0 พีพีเอ็ม	รู้สึกระคายเคืองในทางเดินอากาศหายใจส่วนบน
5.00 - 30.0 พีพีเอ็ม	ไอ แน่นหน้าอก มีอาการหอบหืด (asthmatic attack)
50.0 - 100.0 พีพีเอ็ม	ปอดอักเสบ ปอดบวมน้ำ
มากกว่า 100.0 พีพีเอ็ม	เสียชีวิต

- อาการที่เกิดจากการสัมผัสทางผิวหนัง ได้แก่ ผิวหนังอักเสบจากการสัมผัส (contact dermatitis), ลมพิษที่ตำแหน่งสัมผัส (contact urticaria)

### ๓. ผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการ

- ในรายที่สงสัยว่า เป็นหอบหืดจากสารฟอร์มัลดีไฮด์ ให้ทำการทดสอบเร้าด้วยฟอร์มัลดีไฮด์ (Formaldehyde provocative test) จะให้ผลบวก
- กำหนดความเข้มข้นตลอดระยะเวลาการทำงานปกติ (8 ชั่วโมง) ไม่เกิน ๐ พีพีเอ็ม ในบรรยากาศการทำงาน
- ความเข้มข้นสูงสุดในเวลา 15 นาที 10 พีพีเอ็ม ในบรรยากาศการทำงาน

### ๔. การวินิจฉัยแยกโรค

- โรคหืด
- โรคปอดอักเสบ
- ภาวะหัวใจล้มเหลว



## โรคพิษฟอสเฟตอินทรีย์

### ORGANOPHOSPHATE POISONING

#### คำจำกัดความ

หมายถึง โรคที่เกิดจากได้รับสารฟอสเฟตอินทรีย์เข้าสู่ร่างกายทางผิวหนัง ทางการหายใจ หรือทางปาก (จากอุบัติเหตุ)

เกณฑ์การวินิจฉัยโรค ประกอบด้วย

#### ๑. ประวัติการทำงาน

ได้แก่ อาชีพที่ต้องสัมผัสสารฟอสเฟตอินทรีย์ในการทำงาน

- เกษตรกรรม
- อุตสาหกรรมผลิต บรรจุ ขนส่งสารกำจัดแมลง
- ร้านจำหน่ายสารกำจัดศัตรูพืช
- บริการกำจัดแมลงตามอาคารบ้านเรือน สำนักงาน
- การเพาะเลี้ยงและจำหน่ายไม้ประดับ
- งานวิจัยสารกำจัดแมลง
- งานสาธารณสุข เช่น การกำจัดพาหะนำโรค

#### ๒. อาการและอาการแสดง

##### โรคพิษเฉียบพลัน

ผู้ป่วยที่ได้รับพิษเฉียบพลัน จะมีอาการของระบบต่าง ๆ ที่ถูกควบคุมการทำงานด้วย cholinergic neurotransmitters ซึ่งแบ่งออกเป็นกลุ่มต่าง ๆ ได้ดังนี้

(1) ระบบประสาทส่วนกลาง โดยผ่านทาง acetylcholine receptors

อาการ ได้แก่ หน้ามืด เวียนศีรษะ มึนงง กังวล ใจสั่น กระสับกระส่าย ชาตสมานธิ สับสน

อาการแสดง ได้แก่ ตอบสนองต่อคำถามช้าลง ความดันโลหิตต่ำลง ชักหมดสติ ระบบหายใจ และการหมุนเวียนของเลือดถูกกด และ reflexes จะหายไป

(2) ระบบหัวใจและหลอดเลือด โดยผ่านทาง nicotinic receptors

อาการ ได้แก่ ใจสั่น

อาการแสดง ได้แก่ หัวใจเต้นเร็วกว่าปกติ ความดันโลหิตสูง

(3) ระบบหัวใจและหลอดเลือด โดยผ่านทาง muscarinic receptors

อาการ และอาการแสดงจะตรงข้ามกับ nicotinic receptors

(4) ระบบทางเดินหายใจ โดยผ่านทาง muscarinic receptors

อาการ ได้แก่ น้ำมูกและเสมหะมาก แน่นหน้าอก ไอ หายใจลำบาก

อาการแสดง ได้แก่ หอบ หลอดลมตีบตัน/เกร็ง (prolong wheezing จาก bronchospasm และ pulmonary edema)

(5) ระบบทางเดินอาหาร โดยผ่านทาง muscarinic receptors

อาการ ได้แก่ เบื่ออาหาร อาเจียน จุกเสียด แน่นท้อง ท้องเสียท้องร่วง และกลืนอาหารไม่ได้

อาการแสดง ได้แก่ ภาวะขาดน้ำ ช็อคจากความดันโลหิตต่ำ

(6) ต่อมมีท่อ หรือ exocrine gland โดยผ่านทาง muscarinic receptors ของตาและผิวหนัง

อาการ ได้แก่ น้ำตา น้ำลาย เหงื่อออกมากกว่าปกติ ตาพร่ามัว ปวดตา

อาการแสดง ได้แก่ ม่านตาหรีเล็กลง (myosis)

(7) กระเพาะปัสสาวะ โดยผ่านทาง muscarinic receptors

อาการ ได้แก่ ปัสสาวะบ่อยและมากกว่าปกติ

(8) กล้ามเนื้อลาย โดยผ่านทาง nicotinic receptors

อาการ ได้แก่ กล้ามเนื้อกระตุกเกร็ง

อาการแสดง ได้แก่ กล้ามเนื้อแขนขา กล้ามเนื้อช่วยหายใจอ่อนแรง

**โรคพิษเรื้อรัง** เกิดจากได้รับสารพิษน้อย ๆ เป็นประจำ

- พบมีประสาทส่วนรอบผิดปกติ (peripheral neuropathy)

- อาจมีความผิดปกติของจอตา (retinopathy)

- มีอาการปวดเมื่อยอ่อนเพลียเรื้อรัง

### ๓. ผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการ

- การตรวจระดับ cholinesterase ในเลือดของผู้ป่วยลดลงเกินกว่าร้อยละ 30 เมื่อเทียบกับระดับก่อนรับเข้าทำงาน

- ในบรรยากาศที่ทำงานกำหนดระดับสูงสุดที่ยอมให้สัมผัสได้ หรือค่าที่จัดว่าปลอดภัย

parathion ไม่เกิน 0.11 มก./ลบ.ม.,

malathion ไม่เกิน 15.0 มก./ลบ.ม.,

phosdrin ไม่เกิน 0.1 มก./ลบ.ม.,

dichlorvos ไม่เกิน 1 มก./ลบ.

### ๔. การวินิจฉัยแยกโรค

- โรคอื่น ๆ ที่มีอาการหรืออาการแสดงคล้ายโรคพิษฟอสเฟตอินทรีย์

# โรคพิษคาร์บาเมต (CARBAMATE POISONING)

## คำจำกัดความ

หมายถึง โรคที่เกิดจากการได้รับสารกำจัดแมลงชนิดคาร์บาเมตเข้าสู่ร่างกายทางผิวหนัง ทางการหายใจ หรือทางปาก

เกณฑ์การวินิจฉัยโรค ประกอบด้วย

### ๑. ประวัติการทำงาน ได้แก่ อาชีพที่ต้องสัมผัสสารคาร์บาเมตในสถานประกอบการ

- เกษตรกรรม
- อุตสาหกรรมการผลิต การบรรจุ การขนส่งสารกำจัดแมลง
- ร้านจำหน่ายสารกำจัดศัตรูพืช
- บริการกำจัดแมลงตามบ้านเรือน สำนักงาน
- การเพาะเลี้ยง จำหน่ายไม้ประดับ
- งานวิจัยสารกำจัดแมลง
- งานสาธารณสุข เช่น การกำจัดพาหะนำโรค

### ๒. อาการและอาการแสดง

**โรคพิษคาร์บาเมตเฉียบพลัน** อาการและอาการแสดงของโรคพิษคาร์บาเมต เฉียบพลันจะมีความรุนแรงน้อยกว่าโรคพิษออร์กาโนฟอสเฟตเฉียบพลัน ผู้ป่วยที่ได้รับพิษเฉียบพลันจะมีอาการของระบบต่าง ๆ ที่ถูกควบคุมการทำงานด้วย cholinergic neurotransmitters ซึ่งแบ่งออกเป็นกลุ่มต่าง ๆ ได้ดังนี้

(1) ระบบประสาทส่วนกลาง โดยผ่านทาง acetylcholine receptors

อาการ ได้แก่ หน้ามืด เวียนศีรษะ มึนงง กังวล ใจสั่น กระสับกระส่าย ขาดสมาธิ สับสน

อาการแสดง ได้แก่ ตอบสนองต่อคำถามช้าลง ความดันโลหิตต่ำลง

ชักหมดสติ หายใจแบบ Cheyne-Stokes หรือหอบเหนื่อย ตัวเขียว ศูนย์ควบคุมการหายใจ และการหมุนเวียนของโลหิตถูกกด และ reflexes จะหายไป

คาร์บาเมตถูกดูดซึมเข้าสู่ระบบประสาทส่วนกลางได้น้อย ดังนั้น ความรุนแรงของอาการและอาการแสดงจะขึ้นกับปริมาณสารที่ได้รับ ถ้าผู้ป่วยได้รับสารมาก ๆ อาการทางระบบประสาทจะรุนแรงขึ้น

(2) ระบบหัวใจและหลอดเลือด โดยผ่านทาง nicotinic receptors

อาการ ได้แก่ ใจสั่น

อาการแสดง ได้แก่ หัวใจเต้นเร็วกว่าปกติ ความดันโลหิตสูง

- (3) ระบบหัวใจและหลอดเลือด โดยผ่านทาง muscarinic receptors  
อาการ และอาการแสดงจะตรงข้ามกับ nicotinic receptors
- (4) ระบบทางเดินหายใจ โดยผ่านทาง muscarinic receptors  
อาการ ได้แก่ น้ำมูกและเสมหะมาก แน่นหน้าอก ไอ หายใจลำบาก  
อาการแสดง ได้แก่ หอบ หายใจมีเสียงหวีดหรือจาก bronchospasm  
และ pulmonary edema
- (5) ระบบทางเดินอาหาร โดยผ่านทาง muscarinic receptors  
อาการ ได้แก่ เบื่ออาหาร อาเจียน จุกเสียด แน่นท้อง ท้องเสีย ท้องร่วง และคลื่นอุจจาระ  
ไม่ได้มีอาการแสดง ได้แก่ ภาวะขาดน้ำ ช็อคจากความดันโลหิตต่ำ
- (6) ต่อมมีท่อหรือ exocrine gland โดยผ่านทาง muscarinic receptors ของตาและผิวหนัง  
อาการ ได้แก่ น้ำตา น้ำลาย เหงื่อออกมากกว่าปกติ ตาพร่ามัว ปวดตา  
อาการแสดง ได้แก่ ม่านตาหรี่เล็กลง (miosis)
- (7) กระเพาะปัสสาวะ โดยผ่านทาง muscarinic receptors  
อาการ ได้แก่ ปัสสาวะบ่อยและมากกว่าปกติ
- (8) กล้ามเนื้อลาย โดยผ่านทาง nicotinic receptors  
อาการ ได้แก่ กล้ามเนื้อกระตุก เกร็ง  
อาการแสดง ได้แก่ กล้ามเนื้อแขน ขา กล้ามเนื้อช่วยหายใจ อ่อนแรง

### ๓. ผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการ

การตรวจระดับ cholinesterase ในเลือดของผู้ป่วยลดลงเกินกว่าร้อยละ 30 เมื่อเทียบกับระดับก่อนรับเข้าทำงาน

ในบรรยากาศที่ทำงานกำหนดระดับสูงสุดที่ยอมให้สัมผัสได้ (PEL) หรือ ค่าจำกัดขีดปลอดภัย (TLV) ของสารคาร์บาเมตชนิดต่าง ๆ ดังนี้

carbaryl	ไม่เกิน 5.0 มก./ลบ.ม.
methomyl	ไม่เกิน 2.5 มก./ลบ.ม.
propoxur	ไม่เกิน 0.5 มก./ลบ.ม.
carbofuran	ไม่เกิน 0.1 มก./ลบ.ม.

### ๔. การวินิจฉัยแยกโรค

-โรคอื่น ๆ ที่มีอาการหรืออาการแสดงคล้ายโรคพิษฟอสเฟตอินทรีย์

**โรคหมอนรองกระดูกสันหลังส่วนเอวเลื่อนทับ  
รากเส้นประสาทจากการทำงาน  
(OCCUPATIONAL LUMBAR DISC HERNIATION  
WITH NERVE ROOT COMPRESSION)**

**คำจำกัดความ**

หมายถึง โรคปวดหลังส่วนเอว เนื่องจากหมอนรองกระดูกสันหลังส่วนเอวเลื่อนทับรากเส้นประสาท พร้อมกับมีอาการปวดร้าวไปที่ขา โดยมีต้นเหตุจากการทำงานใช้หลังอย่างหนัก เช่น การบิด หรือดัดหลังซ้ำซาก การก้มหลังยกน้ำหนัก

**เกณฑ์การวินิจฉัย** ประกอบด้วย

**๑. ประวัติการทำงาน**

ผู้ป่วยจะมีลักษณะการทำงานใช้หลังส่วนเอว ก้ม เหย บิด หรือดัด ซ้ำซาก ได้แก่งานแบกหาม งานยก หรือเข็นของหนัก งานประมง และงานก่อสร้าง เป็นต้น

**๒. อาการและอาการแสดง**

๒.๑ มีอาการปวดเอว ร้าวลงไปกลางน่อง หรือต่ำกว่า อาการปวดร้าวบริเวณขาต้องรุนแรงกว่าที่หลัง หรือมีอาการชาเฉพาะบริเวณผิวหนังที่รากประสาทถูกกดทับความรู้สึตามแนวของเส้นประสาทนั้น ๆ (dermatome) และมักเป็นข้างเดียว

๒.๒ การตรวจที่บ่งบอกว่า รากประสาทได้รับการบวมหรือระคายเคือง (Nerve root irritation signs) ได้แก่ Straight Leg Raising Test ให้ผลบวก หรือ Lasegue Test หรือ Bowstring Test หรือ Well Leg Raising Test (Cross Straight Leg Raising Test) อันใดอันหนึ่งให้ผลบวก

๒.๓ การตรวจทางระบบประสาทที่บ่งบอกว่า มีความผิดปกติที่รากประสาท (Neurologic deficit or impaired nerve conduction signs) ได้แก่

๒.๓.๑ กล้ามเนื้อลีบ หรืออ่อนแรง

๒.๓.๒ ความรู้สึกเปลี่ยนแปลง (sensory alteration)

๒.๓.๓ รีเฟล็กซ์เปลี่ยนแปลงในทางลดลงหรือหายไป

ในข้อ ๒.๓ นี้ต้องตรวจพบความผิดปกติอย่างน้อย ๒ ข้อย่อย

**๓. ผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการ**

### ๓. ผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการ

ได้แก่ Myelography หรือเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ (CT Scan) หรือการตรวจด้วยคลื่นสนามแม่เหล็ก (Magnetic resonance imaging ; MRI) พบความผิดปกติที่บ่งบอกถึงการกดทับของหมอนรองกระดูกสันหลังที่ระดับใดระดับหนึ่ง ซึ่งมีความสัมพันธ์กับการตรวจพบทางคลินิก

### ๔. การวินิจฉัยแยกโรค

อาการปวดหลังและปวดขาในกลุ่มผู้ใช้แรงงาน ต้องพิจารณาแยกโรสดังกล่าวจากโรคต่อไปนี้ ซึ่งมีอาการเกือบคล้ายกัน

- Ankylosing spondylitis
- Multiple myeloma
- Vascular insufficiency
- Arthritis of the hip
- Stress fracture
- Lateral canal stenosis
- Spinal tumor
- Peripheral neuropathy
- Entrapment syndrome of lower extremity ; Myalgia paresthetica ,
- Obturator syndrome
- Herpes zoster
- Infections of the spine

# โรคหูตึงจากเสียงดังในงาน (OCCUPATIONAL NOISE-INDUCED HEARING LOSS)

## คำจำกัดความ

หมายถึงโรคหูตึงเนื่องจากเสียงดังในการทำงานจนทำให้ประสาทหูเสื่อม อาจเป็นข้างเดียวหรือสองข้างก็ได้

**เกณฑ์การวินิจฉัยโรค** ประกอบด้วย

**๑. ประวัติการทำงาน** ได้แก่ การทำงานในที่ที่มีเสียงดังเกินไป เช่น

- อุตสาหกรรมสิ่งทอ
- อุตสาหกรรมเครื่องเรือน
  - อุตสาหกรรมถลุงเหล็ก
  - อุตสาหกรรมเครื่องเหล็ก
  - อุตสาหกรรมเครื่องแก้ว
- โรงเลื่อย
- ชั๊ปเรือหางยาว
- ชั๊ปรถสามล้อเครื่อง
- ตำรวจจราจร
- นักจัดรายการดนตรี
- หรือมีประวัติการทำงานในที่ ๆ มีเสียงดังมาก เช่น เสียงระเบิด

**๒. อาการและอาการแสดง**

- เกิดมีเสียงในหู
- การได้ยินเลวลงอย่างถาวร
- การตรวจหูชั้นนอกไม่พบความผิดปกติ
- ในกรณีที่มีหูตึงเฉียบพลันเนื่องจากเสียงดังมาก เช่น เสียงปืน เสียงระเบิด ทำให้เกิด

Acoustic trauma ทำให้การได้ยินเสื่อมลงทันที อาจพบร่วมกับแก้วหูทะลุ

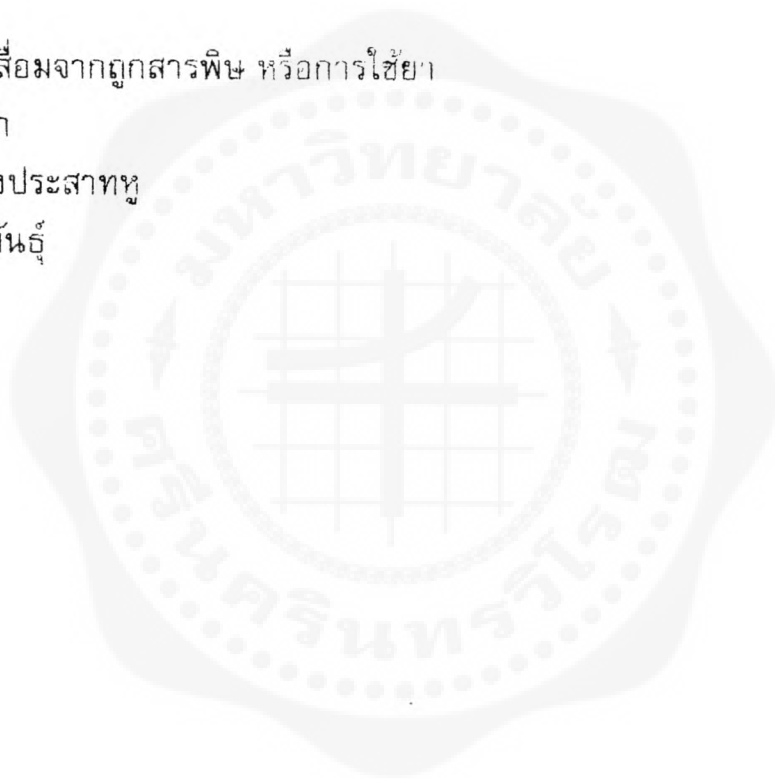
**๓. ผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการ**

- ภาพบันทึกการได้ยิน (audiogram) มีลักษณะเป็นรูปอักษร วี ที่บริเวณ 4,000 เฮิรต์ซ์ (3,000-6,000 Hz) และระดับการได้ยินที่เสียงดังเกิน 25 เดซิเบล
  - รูปแบบการได้ยินอาจเปลี่ยนแปลงไปเมื่อการสูญเสียเกิดขึ้นมาก
  - ระดับการได้ยินใช้ความเข้มของเสียงในช่วงการรับฟังคำพูด (500-2000 เฮิรต์ซ์)
- |               |         |            |
|---------------|---------|------------|
| การได้ยินปกติ | ไม่เกิน | 25 เดซิเบล |
|---------------|---------|------------|

หูตึงน้อย	มากกว่า	25 ถึง 40 เดซิเบล
หูตึงปานกลาง	มากกว่า	40 ถึง 55 เดซิเบล
หูตึงมาก	มากกว่า	55 ถึง 70 เดซิเบล
หูตึงรุนแรง	มากกว่า	70 ถึง 90 เดซิเบล
หูหนวก	มากกว่า	90 เดซิเบล

#### ๔. การวินิจฉัยแยกโรค

- โรคหูตึงวัยชรา (presbycusis)
- หูตึงจากนันทนาการ
- โรคเบาหวาน
- ซิฟิลิส
- ประสาทหูเสื่อมจากพิษสารพิษ หรือการใช้ยา
- การสร้างทำ
- เนื้อเยื่อของประสาทหู
- หูตึงกรรมพันธุ์



# โรคเยื่อบุตาและกระจกตาอักเสบจากรังสีเหนือม่วง (UV KERATO – CONJUNCTIVITIS)

## คำจำกัดความ

หมายถึงโรคเยื่อบุตาและกระจกตาอักเสบที่เกิดจากได้รับรังสีเหนือม่วงความเข้มสูง  
เกณฑ์การวินิจฉัยโรค ประกอบด้วย

### ๑. ประวัติการทำงาน

- มีประวัติการทำงานที่สัมผัสกับรังสีเหนือม่วง โดยไม่ใส่หน้ากากป้องกันหรือแว่นตัดแสง ( ระยะเวลาที่สัมผัสแม้มันเพียง 1 วินาทีก็อาจทำให้เกิดอาการได้ ) เช่น งานเชื่อมโลหะ

### ๒. อาการและอาการแสดง

- อาการปวดตา น้ำตาไหล สู้มตาไม่ขึ้น สู้แสงไม่ได้ ตามัว
- ตาขาวแดง (injected conjunctiva) และกระจกตาขุ่น (opaque cornea)

### ๓. ผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการ

- ไม่มี

### ๔. วินิจฉัยแยกโรค

- โรคเยื่อบุตาและกระจกตาอักเสบติดเชื้อ
- โรคเยื่อบุตาและกระจกตาอักเสบจากการใช้ยาหยอดตา

# โรคต้อกระจกจากการทำงาน (OCCUPATIONAL CATARACT)

## คำจำกัดความ

หมายถึงโรคต้อกระจกที่เกิดภายหลังจากถูกไฟฟ้าดูด , ได้รับรังสีความร้อน หรือ รังสีอินฟราเรดมากเกินไป หรือได้รับบาดเจ็บจากการกระแทกที่ตา หรือมีเศษโลหะเข้าค้างในตา

**เกณฑ์การวินิจฉัยโรค** ประกอบด้วย

## ๑. ประวัติการทำงาน

- งานเกี่ยวกับไฟฟ้า เช่น พนักงานของการไฟฟ้า
- โรงงานเป่าแก้ว
- โรงงานถลุงเหล็ก
- โรงกลึง
- ผู้ที่ทำงานกลางแจ้งแดดจ้าเป็นระยะเวลานาน

## ๒. อาการและอาการแสดง

- มีอาการตามัวลงและตรวจพบต้อกระจก
- ในกรณีที่ถูกไฟฟ้าดูด จะมีอาการหลังจากถูกไฟฟ้าดูด 1 - 18 เดือน พบเป็นตาข้างเดียวกับซีกร่างกายที่ถูกกระแสไฟฟ้า หรือเป็นทั้งสองตาก็ได้
- ในกรณีที่ตาถูกกระแทก จะมีอาการหลังจากตาถูกกระแทก หลายสัปดาห์ถึงหลายปี
- ในกรณีที่สัมผัสรังสีความร้อน หรืออินฟราเรด จะมีอาการหลังจากสัมผัสไม่น้อยกว่า 1 ปี และอาจมีระยะแฝงได้นานถึง 15 ปีหลังจากออกจากงาน มักเป็นทั้งสองตา

## ๓. ผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการ

- ไม่มี

## ๔. การวินิจฉัยแยกโรค

- โรคต้อกระจกวัยชรา
- โรคต้อกระจกจากเบาหวาน
- โรคต้อกระจกจากการใช้สเตียรอยด์

**เอกสารคำสอนชุดที่ 6**

**อาชีพงานทัศนศิลป์กับผลกระทบต่อสุขภาพ**

**วช. 401**

# อาชีพงานทัศนศิลป์กับผลกระทบต่อสุขภาพ

เวชศาสตร์ป้องกันและสังคม 2 (วช. 401)

โดย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายแพทย์โยธิน เบญจวงษ์

ภาควิชาเวชศาสตร์ป้องกันและสังคม

คณะแพทยศาสตร์

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

# อาชีพงานทัศนศิลป์กับผลกระทบต่อสุขภาพ

## วัตถุประสงค์ของการศึกษา

เมื่อนิสิตแพทย์จบการศึกษาหัวข้อนี้อแล้วสามารถ

1. ทราบถึงสิ่งคุกคามในงานทัศนศิลป์
2. ทราบถึงผลกระทบต่อสุขภาพจากสิ่งคุกคาม
3. ทราบถึงโรคที่เกิดจากการสัมผัสสารเคมีที่ใช้ในงานทัศนศิลป์
4. ทราบถึงเกณฑ์การวินิจฉัยโรคที่เกิดจากอาชีพงานทัศนศิลป์
5. สามารถนำเกณฑ์การวินิจฉัยโรคไปใช้ในการเฝ้าระวังโรคที่เกิดจากอาชีพงานทัศนศิลป์

## เนื้อเรื่อง

1. สาเหตุของปัญหา
2. สิ่งคุกคามในงานทัศนศิลป์
3. โรคและการสำแดงโรคที่เกิดจากการสัมผัสสารเคมีที่ใช้ในงานทัศนศิลป์
  - 3.1 โรคพิษตะกั่ว (Lead poisoning)
  - 3.2 โรคพิษแคดเมียม (Cadmium poisoning)
  - 3.3 โรคพิษสารหนู (Arsenic poisoning)
  - 3.4 โรคพิษโครเมียม (Chromium poisoning)
  - 3.5 โรคปอดฝุ่นซิลิกา (Silicosis)
  - 3.6 โรคเหตุใยหิน (Asbestos-related illness)
  - 3.7 โรคหูดใยหิน
  - 3.8 โรคเยื่อช่องท้องเหตุใยหิน
  - 3.9 โรคปอดใยหิน (Asbestosis)
  - 3.10 โรคมะเร็งปอด
  - 3.11 โรคเนื้องอกเยื่อเลื่อม (Mesothelioma)
  - 3.12 โรคพิษสารไอโซไคยาเนต (Isocyanate toxicity)
  - 3.13 โรคพิษสารเอ็น-เฮกเซน
  - 3.14 โรคพิษฟอร์มัลดีไฮด์
  - 3.15 โรคพิษกำมะถันไดออกไซด์
  - 3.16 โรคมะเร็งเหตุงานทัศนศิลป์
  - 3.17 โรคพิษคาร์บอนมอนอกไซด์

- 3.18 โรคตาแดงงานทัศนศิลป์
- 3.19 โรคการได้ยินเสื่อม
- 3.20 โรคหูตึงเฉียบพลัน
- 3.21 บาดเจ็บจากอุบัติเหตุ
- 3.22 ปฏิกิริยาการแพ้เรย์โนด์
- 3.23 โรคระบบกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่าง
- 3.24 เอกสารประกอบการเรียนเรียง



# อาชีพงานทัศนศิลป์ กับผลกระทบต่อสุขภาพ

ในปัจจุบันโรคเหตุอาชีพ (occupational disease) ไม่ได้เกิดขึ้นเฉพาะในโรงงานอุตสาหกรรม แต่เกิดขึ้นแก่บุคคลในทุกสาขาอาชีพ อาทิ อาชีพแพทย์พยาบาล, ช่างเสริมสวย, ช่างตัดผม, หมออนวด, แม้กระทั่งคนขับรถโดยสาร และพ่อค้าแม่ค้าในตลาดสด ฯลฯ บทความนี้จะได้กล่าวถึงผลคุกคามต่อสุขภาพและโรคที่อาจเกิดแก่ผู้ประกอบการอาชีพด้านทัศนศิลป์ (visual arts) แขนงต่างๆ.

ผู้ที่ทำงานด้านทัศนศิลป์มีโอกาสสัมผัสสารเคมีหลากหลายชนิด ที่มีศักยภาพเป็นพิษและสามารถก่อพยาธิสภาพต่อร่างกาย ดังแสดงในตารางที่ ๑.

## สาเหตุของปัญหา

**ปัญหาเกี่ยวกับด้านอาชีพอนามัย** ได้แก่

(๑) สารเคมีที่ใช้หลายชนิดมีความเป็นพิษรุนแรงเกินไป เช่น ตัวเชื่อมโลหะเงิน ที่มีแร่ใยหิน และแคดเมียม, สารสีที่มีตะกั่วและสังกะสี โครเมต, สารซึกเงา เซรามิก ที่มีตะกั่ว

และน้ำยาเคลือบที่มีทองแดง, ซีเมนต์ยางและสารฟันทนียาที่มี เอ็น-เฮกเซน, และสารประกอบไฮยาในดีในน้ำยาชุบไฟฟ้า (electroplating baths). ดังนั้นในการลดความเสี่ยงก็สามารถเลือกใช้สารที่มีพิษน้อยได้.

(๒) การติดฉลากแจ้งความเป็นพิษของวัสดุที่ใช้จากโรงงานผลิตยังขาดความเข้มงวด (inadequate labelling) ทำให้มีการนำไปใช้ที่ก่อให้เกิดอันตรายอย่างแท้จริงได้. ดังนั้นในต่างประเทศจึงมีกฎหมายควบคุม เช่น Labeling of Hazardous Art Materials Act ซึ่งไม่แน่ใจว่าได้มีพระราชบัญญัตินี้ในประเทศไทยแล้วหรือยัง.

(๓) การขาดความรู้เกี่ยวกับสารพิษในนักศึกษาทัศนศิลป์ ดังนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีส่วนร่วมเรียนเกี่ยวกับวัสดุเคมีที่ใช้ในด้านงานศิลปะและการป้องกัน.

(๔) การวินิจฉัยโรคที่เกิดขึ้นไม่ถูกต้อง (misdiagnosis). เมื่อช่างศิลป์ป่วยไปหาแพทย์ทั่วไปจะได้รับการวินิจฉัยและการรักษาที่ไม่ถูกต้อง.



**อาชีพงานทัศนศิลป์ กับผลกระทบต่อสุขภาพ**

**ตารางที่ ๑** สิ่งคุกคามในงานทัศนศิลป์ (ดัดแปลงจากตารางใน occupational hazards in the arts and professions<sup>๑๘</sup>)

เทคนิค	วัสดุ/กระบวนการ	สารพิษ/การคุกคาม
แปร่งอากาศ	สารสี	ตะกั่ว แคดเมียม แมงกานีส โคบอลต์ ปรอท ฯลฯ
วาดสี	สารตัวทำละลาย	น้ำยาแร่ (mineral spirits), น้ำมันสน
	สีผง	ไฟ, ไอควันซ์สี
เซรามิก	สีย้อม (dyes)	สีย้อม
	ฝุ่นดินเหนียว	ซิลิกา
	สารเคลือบมัน การหล่อในแบบ การเผาในเตาอบ	ซิลิกา ตะกั่ว แคดเมียม และโลหะพิษอื่น แร่ฝุ่นแป้ง (talc), วัสดุประเภทใยหิน สัลเฟอร์ไดออกไซด์, คาร์บอนมอนอกไซด์ ฟลูออไรด์, รังสีอินฟราเรด ฯลฯ
พานิชศิลป์	ซิเมนต์ยาง, มาร์คเออร์ถาวร	m-เฮกเซน, ไฟ
	น้ำยาพ่นสารเหนียว การใช้แปร่งอากาศ	ซัลฟอน, โพรพิล แอลกอฮอล์ m-เฮกเซน, ๑,๑,๑-ไตรคลอโรอีเทน, ไฟ โลหะหนักในสารสี สารพิษในตัวทำละลาย
การวาดเขียน	น้ำยาพ่นสารตรง	m-เฮกเซน
การชุบโลหะ	ทอง เงิน	เกลือไซยาไนด์, ฮัยโดรเจน ไซยาไนด์
	โลหะอื่น	กรดต่างๆ
การเคลือบอีนาเมล	อีนาเมล	ตะกั่ว แคดเมียม สารหนู โคบอลต์ ฯลฯ
	การเผาในเตาอบ	รังสีอินฟราเรด
การตีเหล็ก	การทุบด้วยค้อน	เสียง
	แผ่นเหล็กกร้อน	คาร์บอนมอนอกไซด์
การเป่าแก้ว	กระบวนการ batch	ตะกั่ว ซิลิกา สารหนู ฯลฯ
	เตาเผา	ความร้อน, รังสีอินฟราเรด
	การให้สี	ไอโลหะ
	การสลัก	กรดฮัยโดรฟลูออริก, เกลือฟลูออไรด์
การพิมพ์ภาพแม่พิมพ์ร่องลึก	การพิมพ์ทราย	ซิลิกา
	การใช้กรดกัด	กรดเกลือ, กรดดินประสิว, ไนโตรเจน ไดออกไซด์, ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์, แอลกอฮอล์, น้ำยาแร่, น้ำมันก๊าด
การผลิตเครื่องประดับอัญมณี	สารตัวทำละลาย	ฝุ่นโรซิน, การมีฝุ่นฟุ้ง
	แอควาทินต์	อีเธอร์ กลัยคอล, ซัลฟอน
	การสลักด้วยแสง	ไอแคดเมียม, น้ำยาประสานโลหะ
การพิมพ์ด้วยแม่พิมพ์หิน	การเชื่อมโลหะเงิน Pickling baths	กรด, กำมะถัน ออกไซด์
	สารตัวทำละลาย	น้ำยาแร่, ไอโซโพรพาน, ฮัยโคลเฮกซานอน, น้ำมันก๊าด, เมธิลีน คลอไรด์ ฯลฯ
	กรด	กรดดินประสิว, กรดฟอสฟอริก, กรดฮัยโดรฟลูออริก, กรดเกลือ ฯลฯ

ตารางที่ ๑ (ต่อ)

เทคนิค	วัสดุ/กระบวนการ	สารพิษ/การคุกคาม
การหล่อหุ่นแบบขี้ผึ้ง	แร่ฝุ่นแป้ง (ทัลค์)	วัสดุใยหิน
	โฟโตลิโธ	ไดไซเตรเมต
	การลงทุน	คริสโตบาไลต์
	ขี้ผึ้งร้อนละลาย	ไอซีฟุ้ง, คาร์บอนมอนอกไซด์
	เตาเผา	คาร์บอนมอนอกไซด์, ไอควันโลหะ
	การเทโลหะ	ไอโลหะ, รั้งสีอินฟราเรด, โลหะเหลว
จิตรกรรม	การพันทราย	ซิลิกา
	สารสี	ตะกั่ว แคดเมียม ปรอท โครบอลด์ สารประกอบแมงกานีส ฯลฯ
การใช้สีชอล์ค การถ่ายภาพ	น้ำมัน, alkyd	น้ำยาแร่, น้ำมันสน
	แอครีลิก	แอมโมเนีย เล็กน้อย, ฟอรั่มลดีฮัยด์
	ฝุ่นสารสี	ตะกั่ว แคดเมียม สารประกอบปรอท
	น้ำยาล้างฟิล์ม	ฮัยโดรควิโนน, เมทอล, น้ำด่าง
	stop bath	กรดน้ำส้ม
	น้ำยาตรึงภาพ	กำมะถัน ไดออกไซด์
	น้ำยาเพิ่มความคมชัด	ไดไซเตรเมต, กรดเกลือ
	การเพิ่ม tone	สารประกอบเสลีนียม, ฮัยโดรเจนซัลไฟด์, ยูเรเนียมไนเตรด, กำมะถันไดออกไซด์
	กระบวนการให้สี	ฟอรั่มลดีฮัยด์, สารตัวทำลาย, น้ำยาล้างภาพสี
	สารตัวทำลาย	น้ำยาแร่
การพิมพ์ภาพผิว ประติมากรรมดิน ประติมากรรมพลาสติก	เหมือนการทำเซรามิค	
	อีพ็อกซี เรซิน	สารแอมีน, ไดกลัยซิลอีเธอร์
	โพลีเอสเตอร์ เรซิน	สทัยรีน, เมธิล เมทาครีเลต, เอธิล คีโตน เพอร์ออกไซด์
ประติมากรรมหิน	โพลียูรีเทน เรซิน	ไอโซไซอะเนต, สารประกอบออร์กาโนดีน, สารแอมีน, น้ำยาแร่
	แอครีลิก เรซิน	เมธิล เมทาครีเลต, เบนซอฮอล์ เพอร์ออกไซด์
	ใสเนื้อพลาสติก	ผลิตภัณฑ์จากการสลาย ได้แก่ คาร์บอนมอนอกไซด์, กรดเกลือ, ฮัยโดรเจน ซายาไนต์ ฯลฯ
การพิมพ์ตะแกรงผ้าไหม	หินอ่อน	ฝุ่นรบกวน
	หินสบู่	ซิลิกา, แร่ฝุ่นแป้ง, วัสดุใยหิน
	หินแกรนิต, หินทราย	ซิลิกา
	เครื่องมือใช้แรงลม	ความสั่น, เสียง
การพิมพ์ตะแกรงผ้าไหม	สารสี	ตะกั่ว แคดเมียม สารประกอบแมงกานีส ฯลฯ
	สารตัวทำลาย	น้ำยาแร่ โทลูอีน, ซัลฟีน

ตารางที่ ๑ (ต่อ)

เทคนิค	วัสดุ/กระบวนการ	สารพิษ/การคุกคาม
	photoemulsions	แอมโมเนียม ไคโอรเมต
กระจกประดับสี (stained glass)	Lead came ตัวเชื่อม	ตะกั่ว ไอตะกั่ว, ไอสังกะสีซัลไฟด์
การทอ	หูก การย้อม	ปัญหาด้านกายศาสตร์ (ออร์โธโพนิกส์) สีย้อม, กรด, ไคโอรเมต
การเชื่อมติด	ออกซีอะเซทิลลีน ประกายไฟฟ้า  ไอโลหะ	คาร์บอนมอนอกไซด์ โอโซน, ไนโตรเจนไดออกไซด์, รั้งสี อุลตราไวโอเล็ต และอินฟราเรด, ภัยจากไฟฟ้า ทองแดง สังกะสี ตะกั่ว นิกเกิล ฯลฯ
งานไม้	การใช้เครื่องมือ กาว สารลอกสี ทาสี แต่งสี น้ำยาถนอมไม้	ฝุ่นไม้, เสียง, ไฟ ฟอร์มัลดีไฮด์, สารอีพอกซี เมธิลลีน ฆลอไรด์, โทลูอิน, เมธิลแอลกอฮอล์, ฯลฯ น้ำยาแร่, โทลูอิน, น้ำมันสน, เอธิลแอลกอฮอล์ ฯลฯ โชมเท็ค คอปเปอร์ อาร์ซีเนต เพนตะ- ฆลอโรฟินอล, ครีไอโซด

### โรคและการสำแดงโรค ที่เกิดจากการสัมผัสสารเคมีที่ใช้ในงานทัศนศิลป์

โรคเหตุอาชีพที่อาจเกิดขึ้นแก่นักทัศนศิลป์ส่วนใหญ่เป็นผลจากสัมผัสสารเคมีต่างๆที่แสดงไว้ในตารางที่ ๑ และผลจากกายสรีรสภาพของร่างกายในการปฏิบัติงาน (ergonomics problem). โรคจึงพบได้แก่ทุกระบบของร่างกายเริ่มแต่อวัยวะและส่วนของร่างกายภายนอกเช่นผิวหนังดวงตา และหู, ระบบการหายใจ, ระบบประสาท, ระบบปัสสาวะ, ระบบกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่าง เป็นต้น. ในบทความนี้จะขอนำเพียงบางโรคที่สำคัญนำมาแสดงไว้เป็นอุทาหรณ์.

### โรคพิษตะกั่ว (lead poisoning)

ตะกั่ว (Pb) เป็นโลหะหนักที่มีกำเนิดในธรรมชาติ ได้ถูกนำมาใช้ประโยชน์มากมายในการดำเนินชีวิตของมนุษย์ และได้ก่อเป็นมลพิษขึ้นในสิ่งแวดล้อม. ในอาชีพงานทัศนศิลป์ ตะกั่วจะปะปนอยู่ในวัสดุอุปกรณ์สำคัญที่ใช้ อาทิ รางควัดดู, สารตัวทำละลาย, สารเคลือบมัน, ฯลฯ. งานที่เกี่ยวข้องโดยตรงได้แก่ งานแก้วงานกระจกโดยเฉพาะอย่างยิ่งงานกระจกสีประดับ (stained or tainted or paint glass), งานเซรามิก, งานสี งานหมึกพิมพ์ภาพต่างๆ, และงานเชื่อมงานบัดกรีโลหะ.

ผู้ประกอบการจะได้รับสารตะกั่วโดยการกินหรือการ

หายใจไอควันฝุ่นสารตะกั่ว ทางเข้าที่สำคัญคือการหายใจ การสัมผัสทางผิวหนังมีความสำคัญน้อยมาก. เมื่อร่างกายได้รับสารตะกั่วเข้าไปจะมีการดูดซึมเข้าวงไหลเวียนเลือดแล้ว ก็จะถูกลำเลียงไปยังอวัยวะต่างๆทั่วร่างกาย ซึ่งถ้ามีปริมาณมากพอก็จะก่ออาการพิษขึ้นต่อระบบอวัยวะเกือบทุกระบบ ก่อให้เกิดโรคพิษในหลายระบบอวัยวะ (multisystem disease).

## อาการและอาการแสดง

โรคพิษตะกั่ว มี ๒ แบบ คือแบบโรคพิษปัจจุบัน (acute poisoning) กับโรคพิษเรื้อรัง (chronic poisoning).

โรคพิษตะกั่วปัจจุบันหรือเฉียบพลัน เกิดเนื่องจากผู้ป่วยได้รับตะกั่วปริมาณมากเข้าสู่ร่างกายในระยะเวลาอันสั้น มีระดับตะกั่วในเลือดเกิน ๑๐๐ มกก./ดล.จะเกิดอาการคลื่นไส้ อาเจียนปวดท้องรุนแรงแบบโคลิค, และเกิดอาการพิษทางระบบประสาทกลาง (lead encephalopathy) ซึ่งมักพบในเด็กเล็กที่แนวกันระหว่างเลือดและสมองยังพัฒนาทำงานไม่ได้ดี. อาการเริ่มด้วยความรู้สึกสับสน, ซึมหรือกระวนกระวาย, ปวดศีรษะรุนแรง, เดินเซ, กล้ามเนื้อกระตุก, การทำงานของร่างกายไม่ประสาน ทำให้สูญเสียทักษะการทำงาน. รายที่รุนแรงมากมีอาการชักและหมดสติ หรือสมองพิการถาวร มี ฮัยโดรเซฟาลัส เป็นโรคลมบ้าหมูถาวร.

โรคพิษเรื้อรัง เกิดจากการสัมผัสต่อเนื่อง, ได้รับสารตะกั่วในปริมาณไม่มากนักเข้าสู่ร่างกายเป็นประจำ. เมื่อสารพิษสะสมทำอันตรายต่ออวัยวะจึงเกิดอาการพิษขึ้น.

(๑) พิษต่อระบบประสาท: ในผู้ใหญ่จะเกิดพิษต่อระบบประสาทส่วนรอบเป็นหลัก. พยาธิสภาพเป็นแบบการเสื่อมสภาพเป็นตอนๆ และเป็นกับประสาทสั่งการมากกว่าประสาทรับรู้สึก. ดังนั้นอาการส่วนใหญ่จึงเป็นแบบอัมพาตเฉพาแห่ง เช่นที่ปลายแขนมีอาการอ่อนแรงของกล้ามเนื้อเหยียดมือและนิ้วมือ (ข้อมือตลก), อาการอ่อนแรงของกล้ามเนื้อแขน แบบ Duchenne-Erb, อาการอ่อนแรงของกล้ามเนื้อกลุ่มเล็กๆในมือแบบ Aran-Duchenne, อาการอ่อนแรงของกล้ามเนื้อเหยียดนิ้วเท้าแบบ peroneal, และ

อาการอ่อนแรงของกล้ามเนื้อก้นก่องเสียง. อาจมีอาการทางระบบประสาทความรู้สึกได้ เช่นผิวหนังมีความรู้สึกไวเกิน (hyperaesthesia) หรืออาการชาเหน็บ (paraesthesia).

พิษต่อระบบประสาทกลางที่อาจพบได้แก่ อาการซึมคิดช้า, ปวดศีรษะ มีนเวียนศีรษะ, เดินเซ, หงุดหงิด, มีอาการสั้นเมื่อเคลื่อนไหว, การมองเห็นเสื่อมลงเนื่องจากประสาทตาฝ่อ. ระยะเวลาจะซึมหลับ, ชักและหมดสติ.

(๒) พิษต่อระบบทางเดินอาหาร: มีอาการเบื่ออาหาร, อาเจียน, ปวดท้องรุนแรง (lead colic), และอาการท้องผูก.

(๓) พิษต่อระบบเลือด: อาการซีดพบเกือบทุกรายเกิดจากตะกั่วไปยับยั้งการสังเคราะห์ฮีโมโกลบิน. เม็ดเลือดแดงอาจมีลักษณะจุดม่วง (basophilic stippling).

(๔) พิษต่อระบบปัสสาวะ: อาจเกิดภาวะไตเนื้อพังคืดและไตล้มเหลวเรื้อรัง หรือมีการดื้อยूरिकั้งจนเกิดอาการของโรคเก๊าต์.

(๕) พิษต่อระบบเจริญพันธุ์ (reproductive) อัตราสตรีมีครรภ์แท้งบุตรสูงกว่าในประชากรทั่วไป.

(๖) เส้นตะกั่วที่เหงือกพบได้ถึงร้อยละ ๘๐ ของผู้ที่รับตะกั่วและสะสมเป็นเวลานานๆ. แต่การตรวจพบไม่บ่งชี้ว่าเป็นโรคพิษตะกั่ว เพียงแสดงหลักฐานว่าเคยได้รับสารตะกั่ว.

## การวินิจฉัยโรค

(๑) ประวัติการสัมผัสสารตะกั่ว โดยซักประวัติอาชีพและงานเสี่ยง.

(๒) ลักษณะเวชกรรมดังกล่าวมาแล้ว ต้องวินิจฉัยแยกโรคจากโรคทางเดินอาหาร, โรคโลหิตจาง และโรคระบบประสาทบางโรค อาทิ กลุ่มอาการ ก็แยง-บาร์เร.

(๓) การตรวจระดับตะกั่วในเลือด ต้องอาศัยข้อมูลร่วมในการตัดสินใจ.

- ระดับตะกั่วตั้งแต่ ๖๐ มกก./ดล. ขึ้นไป + อาการและอาการแสดง หรือ ผลทดสอบ EDTA (calcium disodium ethylene diamine tetraacetate) บวก, ให้วินิจฉัยว่าเป็นโรคพิษตะกั่ว.

- ระดับตะกั่วต่ำกว่า ๖๐ มกก./ดล. + อาการและอาการแสดงให้วินิจฉัยว่าอาจเป็นโรคพิษตะกั่ว; แต่ถ้าผลทดสอบ EDTA บวกให้ลงความเห็นว่า เป็นโรคพิษตะกั่วได้.

(๔) การตรวจปัสสาวะทดสอบ EDTA โดยฉีด EDTA เข้าง้ามเนื้อครั้งละ ๑ กรัม ๒ ครั้งห่างกัน ๑๒ ชั่วโมง แล้วเก็บปัสสาวะ ๒๔ ชั่วโมงตรวจปริมาณตะกั่วในปัสสาวะ.

ระดับตะกั่วในปัสสาวะปกติไม่เกินวันละ ๕๐๐ มกก. ถ้าได้ระดับสูงแสดงว่ามีการสะสมในร่างกายและถูกดึงออกมา (chelate) และขับออกทางปัสสาวะ.

(๕) การตรวจระดับตะกั่วในผม เล็บ และฟัน. ผลบวกแสดงว่ามีการสะสมตะกั่วเป็นระยะเวลานาน.

(๖) การตรวจระดับกรด แอมิโนลิวูลินิก (ALA) และโคโปรพอร์ฟิริน (CP) ในปัสสาวะ แสดงว่ามีการสัมผัสสารตะกั่วและมีภูมิไวรับด้วย.

(๗) การตรวจระดับ อีริthrocyte โปรโตพอร์ฟิริน (EP) เสรี และ zinc EP โดยเครื่อง ฮีมาโตฟลูออโรมิเตอร์.

(๘) การตรวจการรื้อนำกระแสประสาท ช่วยยืนยันความผิดปกติทางระบบประสาทส่วนรอบ.

(๙) การตรวจสอบระดับตะกั่วในสิ่งแวดล้อมในสถานที่ทำงาน โดยกำหนดค่าตะกั่วในบรรยากาศการทำงานที่ปลอดภัยต้องไม่เกิน ๐.๒๐ มก./ลบ.ม.ใน ๘ ชั่วโมง การทำงาน (มหาดไทย); ต่างประเทศให้ TLV (OSHA ๘ ชั่วโมง) ๐.๐๕ มก./ลบ.ม.

## โรคพิษแคดเมียม (cadmium poisoning)

แคดเมียม (Cd) เป็นโลหะธาตุ พบในธรรมชาติร่วมกับสังกะสีและส่วนน้อยกับตะกั่ว.

ไอแคดเมียมเกิดในอุตสาหกรรมหลายประเภท รวมทั้งในอาชีพที่เกี่ยวกับการหลอมหล่อ และตัดเชื่อมโลหะผสม (อัลลอย), การเชื่อมและการบัดเงาโลหะ (brazing solders), รางควัดผสมแคดเมียม และโรงงานพลาสติก (plastic stabilizer). นอกจากนั้นในบุหรี่แต่ละมวนมี แคดเมียมถึง ๒ ไมโครกรัม.

อาชีพสำคัญด้านทัศนศิลป์ ได้แก่ งานอัญมณีเครื่องประดับ, การเชื่อมการบัดเครื่องเงิน, การหล่อหลอมโลหะ อัลลอยทองแดง-สังกะสีที่มีแคดเมียมปนเสมอ, การพิมพ์แม่พิมพ์ตะแกรงผ้าไหม, งานสีพ่นสีเคลือบเงากระเบื้อง, และงานสีซอลค์.

## อาการและอาการแสดง

โดยทางการหายใจหรือบริโภค แคดเมียมจะไปสะสมอยู่ในตับและไต. ถ้าหายใจไอแคดเมียมความเข้มข้นสูงก็จะระคายต่อเนื้อเยื่อถุงลมปอดทำให้เกิดภาวะปอดบวมน้ำ. ในรายที่อาการไม่รุนแรงจะมีอาการไอหวนสั้น เมื่อยตามกล้ามเนื้อและอ่อนแรง คล้ายเป็นไข้หวัดใหญ่ร่วมด้วย อาการหายใจขัดแน่นหน้าอกและไอ (กลุ่มอาการใช้ไอโลหะ).

อาการพิษเรื้อรัง พบที่ปอดและไต. อาการทางปอดที่สำคัญได้แก่โรคถุงลมปอดโป่งพองเรื้อรัง (pulmonary emphysema). อันตรายต่อไตทำให้พบโปรตีนท่อไตในปัสสาวะ (tubule proteinuria). นอกจากนั้นพบอุบัติการณ์มะเร็งต่อมลูกหมากสูงขึ้นด้วย. สำหรับมะเร็งปอดยังมีหลักฐานไม่ชัดเจน.

## การวินิจฉัยโรค อาศัย

- ประวัติการสัมผัส
- หลักฐานการสัมผัสโดยการตรวจสถานประกอบการ (ค่ากำหนดปริมาณปลอดภัยในสถานประกอบการ = ๑ มก./ลบ.ม.).
- หลักฐานการสะสมแคดเมียมในร่างกาย โดยการตรวจระดับเลือดและตรวจ beta<sub>2</sub>-microglobulin, retinol-binding protein, และอัลคาไลน์ ฟอสฟาเทส.

## โรคพิษสารหนู (arsenic poisoning)

เป็นโรคที่เกิดจากได้รับสารหนูเข้าสู่ร่างกายโดยทางการหายใจหรือทางปาก. อาชีพงานทัศนศิลป์ที่ต้องสัมผัสสารหนู ได้แก่ งานเซรามิค, งานเคลือบอีนามัล, งานพิมพ์ลายผ้า,



งานชุบโลหะ, งานแก้วและกระจก, และงานใช้น้ำยาถนอมเนื้อไม้.

ในการปฏิบัติงานจะได้รับฝุ่นหรือไอสารหนูทางการหายใจ และถ้าได้รับในปริมาณมากจะทำให้เกิดอาการพิษเฉียบพลัน เริ่มมีอาการอึกเสบตั้งแต่คอหอยจนถึงถุงลมปอดซึ่งอาจรุนแรงถึงอาการปอดบวมน้ำ. มีอาการปวดศีรษะ วิงเวียน, เพ้อคลั่ง, ชักและหมดสติ, อาจมีอาการทางระบบประสาทส่วนรอบทางด้านการเคลื่อนไหวและความรู้สึกน้อยลง. นอกจากนี้มีการถ่ายปัสสาวะน้อย เนื่องจากมีการตายของเนื้อไตและหลอดเลือด. โดยการคั่งมีกิมจะมีอาการปวดท้องรุนแรง คลื่นไส้อาเจียน, ท้องเดินรุนแรงจนเกิดภาวะช็อกคัพร่งเลือด. บางรายอาจพบภาวะเลือดจางและภาวะเลือดจับลิ่มในหลอดเลือดทั่วไป (disseminated intravascular coagulation; DIC).

ในรายที่ได้รับสารหนูเข้าสู่ร่างกายในปริมาณน้อยเป็นระยะยาวนานจะเกิดอาการพิษเรื้อรัง คือสีผิวหนังเข้มเป็นหย่อมๆ มองคล้ายหยดฝนบนถนนฝุ่น, ฝ่ามือฝ่าเท้ามีคุ่มดำนแข็ง หรือเป็นคุ่มคล้ายตาปลา หรือมีผิวหนังแข็งเป็นจุดๆหลายแห่ง; รอยโรคเหล่านี้อาจรวมกันเป็นปื้น. ปลายมือปลายเท้าชาทั้งสองข้างและอาจมีกล้ามเนื้ออ่อนแรงด้วย, เท้าบวมปวด, อาจมีโพรงงอกอึกเสบและผนังกันโพรงงอกทะลุ, ชีดจากภาวะเลือดจาง, พบเส้นขวางสีขาวบนเล็บ (Mees line), มีภาวะความดันเลือดพอร์ทสูงโดยไม่มีคับแข็ง. บางรายพบเป็นมะเร็งที่ผิวหนัง หรือมะเร็งปอด.

### การวินิจฉัยโรค

อาศัยประวัติอาชีพและแยกประวัติโรคที่เกิดจากใช้ยาเข้าสู่สารหนู, ร่วมกับลักษณะเวชกรรม และการตรวจวิเคราะห์สารหนูอนินทรีย์ในปัสสาวะ โดยให้งดอาหารทะเลอย่างน้อย ๔๘ ชั่วโมง (เพราะอาหารทะเลมีสารหนูอินทรีย์) แล้วเก็บปัสสาวะถ่ายครั้งแรกในตอนเช้า ถ้ามีสารหนูเกิน ๕๐ มกก./ก.ครีอะตินิน ถือว่าผิดปกติ; หรือเก็บปัสสาวะ ๒๔ ชั่วโมง, แล้วแปลผลการตรวจดังนี้: ๐-๑๐ มกก./ล. ปกติ,

๑๐-๑๐๐ มกก./ล. ผิดปกติอ่อนๆ, >๑๐๐-๑,๐๐๐ มกก./ล. ได้รับสารหนูเรื้อรัง, >๑,๐๐๐ มกก./ล. เป็นโรคพิษสารหนูเฉียบพลัน.

การวิเคราะห์ระดับสารหนูในบรรยากาศการทำงาน กำหนดให้ระดับที่อนุญาตให้สัมผัสได้ (permissible exposure level; PEL) ไม่เกิน ๐.๕ มก./ลบ.ม. และค่าเฉลี่ยการสัมผัสตลอดระยะเวลาของการทำงาน (TLV-TWA) ไม่เกิน ๐.๒ มก./ลบ.ม.

### โรคพิษโครเมียม (chromium toxicity)

เป็นโรคที่เกิดจากการได้รับสารโครเมียมเข้าสู่ร่างกายทางการหายใจ ทางผิวหนัง หรือทางปาก.

งานทัศนศิลป์ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ งานศิลปะที่ใช้เส้นใยต่างๆ (fiber arts), งานเชื่อมโลหะ, ชุบโลหะ, งานสีที่มีสารโครเมียม, งานพิมพ์แม่พิมพ์ตะแกรงไหม และแม่พิมพ์หิน, งานภาพถ่ายล้างฟิล์ม, งานย้อมผ้า.

### ลักษณะเวชกรรม

หลังหายใจไอสารโครเมียมจะหายใจขัด, ปวดท้องอาเจียน, ไม่ขับถ่ายปัสสาวะเนื่องจากไตล้มเหลวเฉียบพลันและหมดสติ.

ในรายที่ได้รับสารน้อยๆอยู่ยาวนานจะเกิดอาการพิษเรื้อรัง: ผิวหนังอึกเสบผื่นคัน, มีแผล เปื่อย (chrome hole, chrome ulcer, tanner's ulcer) ที่ผิวหนัง ในโพรงงอกและที่ผนังกันโพรงงอกซึ่งอาจทะลุ, น้ำมูกมาก, คอแดงระคายมาก, ไอ, คับและไตอึกเสบ, อาจมีมะเร็งปอดร่วมด้วย.

### การวินิจฉัยโรค

อาศัยประวัติการสัมผัส และลักษณะเวชกรรม ร่วมกับการตรวจโครเมียมในปัสสาวะขณะปฏิบัติงานมีระดับเกิน ๑๐ มกก./ก. ครีอะตินิน, หรือระดับโครเมียมในปัสสาวะ ๒๔ ชั่วโมงเกิน ๑๐ มกก. ต้องวินิจฉัยแยกจากโรคแอนแทรกซ์, และพิษสารปรอท, สารหนู, นิกเกิล, แคดเมียม และเบอริลเลียม.

ระดับโมรเมียมในบรรยากาศการทำงานกำหนดไม่เกิน ๑ มก./ลบ.ม.ในการทำงาน ๘ ชั่วโมง.

## โรคปอดฝุ่นซิลิกา (silicosis)

เป็นโรคฝุ่นจับปอด (pneumoconiosis) ที่เกิดจากหายใจฝุ่นซิลิกา (ซิลิกอนไดออกไซด์) ที่พบในหินแกรนิต และหินทรายในรูปผลึก (ที่เรียกว่า ควอร์ทซ์), หินเหล็กไฟ และหินภูเขาไฟในรูป มริสโทบาไลต์ และไตรคียไมท์.

อาชีพทัศนศิลป์ที่เสี่ยงได้แก่งานประติมากรรมหินและดิน, งานเซรามิก, งานกระจกพันทราย, งานหล่อหุ่นแบบขี้ผึ้ง (lost wax casting).

### ลักษณะอาการ

เกิดขึ้นเมื่อหายใจฝุ่นซิลิกาอนุภาคเล็กกว่า ๒.๕ ไมโครเมตรเข้าไปในปอด. ระยะฟักโรค ๕-๑๐ ปี นอกจากรายที่เป็นโรคซิลิโคสิสปัจจุบัน ซึ่งเกิดอาการโรคหลังเข้าทำงานไม่ถึงเดือน มักไม่เกิน ๒ เดือน. เกิดจากหายใจฝุ่นซิลิกาปริมาณมาก. อาการเหนื่อยง่ายหายใจลำบาก. ภาพรังสีทรวงอกมีเงาทึบในปอดคล้ายวัณโรคข้าวฟ่าง หรือโรคถุงลมปอดมีสารโปรตีน.

โรคซิลิโคสิสเรื้อรังเป็นชนิดที่พบบ่อยเกิดจากหายใจฝุ่นซิลิกาปริมาณน้อยสะสมอยู่นาน มักวินิจฉัยได้หลังจากเริ่มงานเกิน ๑๕ ปีขึ้นไปแม้หยุดทำงานแล้วก็ตาม. อาการเริ่มด้วยไอบ่อยมีเสมหะมูก. ระยะหลังเหนื่อยง่ายและหายใจลำบาก. ภาพรังสีทรวงอกมีเงาทึบก้อนเล็กๆกระจายทั่วปอดหนาแน่นในส่วนบนและส่วนกลางของสนามปอด. เมื่อเงาโตขึ้นจะรวมตัวเป็นก้อนใหญ่อยู่ในส่วนบนหรือส่วนกลางของสนามปอด. ต่อมาอาจเกิดโพรงในก้อนซึ่งมักเกิดจากมีวัณโรคแทรกซ้อน. บางรายมีอาการข้ออักเสบรูมาตอยด์ร่วมด้วยเรียกว่ากลุ่มอาการ แคพแลน.

### การวินิจฉัยโรค

อาศัยประวัติสัมผัสฝุ่นซิลิการ่วมกับลักษณะอาการ. การตรวจชิ้นเนื้อปอดอาศัยกล้องแสงโพลาไรส์ด์ เห็น

อนุภาคซิลิกาอยู่ภายในก้อนรอยโรค.

## โรคเหตุใยหิน (asbestos-related illness)

ใยหิน (แอสเบสตอส) เป็นแร่ซิลิเกต โดยมากเป็นแคลเซียม และแมกนีเซียม ซิลิเกต. ลักษณะเป็นเส้นใย ทนไฟ มีด้วยกันถึง ๖ ชนิด ที่สำคัญคือ มริสโซไทล์ และแอมฟีโบล ที่นำไปใช้ในอุตสาหกรรมหลายประเภท.

เกี่ยวกับวัสดุที่ใช้ในงานทัศนศิลป์ ได้แก่ แบบเข้าทนไฟ (slip casting) ที่ใช้ในงานเซรามิก, แร่ฝุ่นแป้ง (talc) ที่ใช้ในงานพิมพ์แม่พิมพ์หิน และหินสบู่ที่ใช้ในงานประติมากรรมหิน. นอกจากนั้นยังพบได้ในน้ำมันหล่อลื่น, กระจก, ปูนปลาสเตอร์ และสารพันเคลือบกันความร้อน.

อวัยวะที่พบว่าเป็นโรคจากการสัมผัสใยหินเริ่มตั้งแต่ผิวหนังเกิดเป็นตุ่มใยหิน, ทางเดินอากาศหายใจรวมทั้งเยื่อหุ้มปอด และทางเดินอาหาร.

## โรคเหตุใยหิน

รอยโรคคล้ายตุ่มหรือตาปลาพบได้ในผู้ที่ต้องจับสัมผัสกับวัสดุใยหินบริสุทธิ์อยู่เป็นประจำ. รอยโรคทุติยภูมิแพร่กระจายจากมะเร็งเยื่อเลื่อมก็พบได้.

## โรคเยื่อปอดท้องเหตุใยหิน

สันนิษฐานว่าเกิดจากการบริโภคอาหารหรือน้ำดื่มที่ปนเปื้อนด้วยใยหิน. ทั้งนี้ยังไม่มีการยืนยันในคน แต่เกิดขึ้นได้ในสัตว์ทดลอง.

## โรคปอดเหตุใยหิน (asbestosis)

เป็นภาวะปอดเนื้อพังผืดแบบ อินเตอร์สติเทียล ที่กระจายอยู่ในส่วนล่างของปอด, ซึ่งไม่รวมพยาธิสภาพที่เยื่อหุ้มปอด. เกิดจากการหายใจฝุ่นใยหินปริมาณมากเข้าไปในปอดเป็นเวลาไม่น้อยกว่า ๗-๑๐ ปี.

ลักษณะอาการ อาการโรคเริ่มช้าเริ่มด้วยอาการหอบเหนื่อยง่าย มักมีไอแห้งๆ ไม่มีไอเป็นเลือด. อาจเจ็บบริเวณใต้กระดูกสันอกและหลัง. ระยะหลังมีผิวเขียวคล้ำ



ซึ่งเป็นมากเมื่อออกกำลัง. ผนังอกมีการเคลื่อนตามการหายใจน้อย. ฟังและเคาะบริเวณอกส่วนล่างได้ลักษณะของเยื่อหุ้มปอดหนา. ระยะท้ายอาจมีภาวะหัวใจล้มเหลวเหตุปอด (chronic cor pulmonale). ลักษณะภาพรังสีทรวงอกเป็นแบบเงาทึบฝอยในสนามปอดส่วนล่าง ไม่มีลักษณะเม็ดฝอย. เงาขอบหัวใจและกะบังลมมักเห็นไม่ชัด.

การทดสอบหน้าที่ปอด แสดงความผิดปกติของการระบายอากาศของปอดแบบจำกัด.

**การวินิจฉัยโรค** อาศัยประวัติอาชีพเสี่ยงการสัมผัสฝุ่นใยหิน, ภาพรังสีทรวงอก และผลการทดสอบหน้าที่ปอด. การตรวจพบเส้นใยหินในเสมหะแสดงว่าได้สัมผัสกับฝุ่นใยหิน แต่ไม่เป็นหลักฐานการวินิจฉัยโรค. การตรวจชิ้นเนื้อปอดในรายที่มีอาการโรค ถ้าพบจำนวนมาก > ๔๐ ชิ้นขึ้นไปเป็นหลักฐานสนับสนุนการเป็นโรคใยหิน.

## โรคมะเร็งปอด

ผู้ประกอบอาชีพสัมผัสฝุ่นใยหินมีอุบัติการณ์มะเร็งปอดสูงกว่าในประชากรทั่วไป โดยเฉพาะในกลุ่มที่สูบบุหรี่ และมะเร็งส่วนใหญ่เป็นชนิด อะดีโน. คนที่สูบบุหรี่ที่ไม่ได้สัมผัสใยหินเป็นมะเร็งชนิดเซลล์สความัส. แต่มีผู้ตั้งข้อสันนิษฐานว่าตัวก่อโรคมะเร็งเป็นสารฮัยโดรคาร์บอน และโลหะหนักต่างๆที่ปนเปื้อนมากับสารใยหิน.

## โรคเนื้องอกเยื่อเลื่อม (mesothelioma)

ผู้ที่สัมผัสใยหินเป็นระยะเวลานานๆตั้งแต่ ๓๐ ปีขึ้นไปอาจเกิดเนื้องอกเยื่อเลื่อมที่กรูโพรงเยื่อเลื่อมในร่างกายและที่พบบ่อยคือโพรงเยื่อหุ้มปอด. โดยลักษณะทางมทพยาธิวิทยาแบ่งออกได้เป็น ๒ แบบคือแบบเฉพาะที่กับแบบแผ่กว้าง. **แบบเฉพาะ**ที่มีลักษณะเป็นก้อนติดอยู่กับผิวปอดด้วยก้านเล็กหรือแนบติดกับตัวปอด. ลักษณะจุลทรรศน์เป็นเนื้องอกเซลล์พังคืด และไม่มีลักษณะเนื้อร้าย แต่อาจกลายเป็นมะเร็งในภายหลัง. เนื้องอกกลุ่มนี้ไม่มีอาการนอกจากมีขนาดใหญ่มากกดอวัยวะหรือโครงสร้างข้างเคียง.

**แบบแผ่กว้าง**ทุกรายเป็นเนื้อร้าย มักพบเป็นแผ่นหนา

หุ้มเนื้อปอดโดยเฉพาะส่วนล่างของทรวงอก, ปอดถูกบีบรัดแต่ไม่ถูกทำลาย. ลักษณะจุลทรรศน์เป็นแบบเนื้อร้าย และพบการแพร่กระจายไปได้ไกลๆ.

**ลักษณะเวชกรรม** เริ่มช้าๆเริ่มแรกมีอาการแน่นหรือเจ็บหน้าอกเป็นๆหายๆ. ต่อมาอาการเป็นตลอดไม่หายไป. ผู้ป่วยมักไปหาแพทย์ด้วยอาการคล้ายมีสารน้ำในโพรงเยื่อหุ้มปอด หรือมีสารน้ำปริมาณมาก. การตรวจร่างกายและภาพรังสีทรวงอกเป็นแบบมีสารน้ำในโพรงเยื่อหุ้มปอด.

**การวินิจฉัยโรค** ต้องอาศัยการตรวจทางพยาธิวิทยา ร่วมกับหลักฐานด้านอาชีพสัมผัส.

## อาชีพเวชศาสตร์ป้องกัน

กำหนดมาตรฐานความปลอดภัยในสถานประกอบการ โดยให้เส้นใยหินที่มีความยาวมากกว่า ๕ ไมโครเมตร มีไม่เกิน ๑๐๐,๐๐๐ ชิ้นต่ออากาศ ๑ ลูกบาศก์เมตร (เก็บอากาศเป็นเวลา ๑๐๐ นาที ตามวิธีเก็บหมายเลข ๗๔๐๐ ของ NIOSH). OSHA กำหนดเส้นใยที่ยาวเกิน ๕ ไมโครเมตร ที่มีอัตราส่วนความยาวต่อเส้นผ่าศูนย์กลาง > ๓ ต่อ ๑ ได้ ๐.๑ เส้นใย/อากาศ ๑ ลูกบาศก์เซนติเมตรในเวลาทำงาน ๘ ชั่วโมงและไม่เกิน ๑ เส้นใยต่อการวัด ๓๐ นาที (phase contrast 400x).

## โรคพิษสารไอโซไซยาเนต (isocyanate toxicity)

สารประกอบไอโซไซยาเนต ที่เป็นผลิตภัณฑ์นำมาใช้ในอาชีพช่างศิลป์หลายแขนง (ใช้เป็นตัวทำละลาย, ยาง, สีทา สีพ่น สีเคลือบ, กาว, น้ำยาเจือจางน้ำหมึก น้ำหอม และสีย้อม) ได้แก่ toluene diisocyanate (TDI), methylene diphenyl diisocyanate (MDI), naphthalene diisocyanate (NDI) และ hexamethylene diisocyanate (HDI).

งานศิลป์ที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการใช้สาร ไอโซไซยาเนต ได้แก่งานพิมพ์แม่พิมพ์ตะแกรงผ้าไหม (silk screen printing), งานไม้ เช่นงานลอกสี (paint stripping) และงานเคลือบ (finishing).

เมื่อสารประกอบไอโซคัยอะเนตระเหยออกมาในอากาศจะถูกหายใจเข้าสู่ร่างกายหรือปนเปื้อนน้ำดื่มและอาหาร.

### ลักษณะเวชกรรม

แยกออกได้เป็นพิษต่อร่างกายทั่วไปกับโรคทางระบบการหายใจ.

อาการพิษต่อร่างกายทั่วไป การสัมผัสอย่างปัจจุบันในขนาดน้อยทำให้รู้สึกอ่อนเปลี้ยมึนงง เป็นผลให้ความสามารถในการทำงานลดลง (reduction in performance), ถ้าได้รับสารพิษในปริมาณมากในช่วงแรกเกิดความรู้สึกอึดอัด เบิกบาน ร่าเริง, ตื่นเต้น, ต่อมามีอาการมึนงง สับสน, ปวดศีรษะ, น้ำตาไหล, คลื่นไส้, มีเสียงในหู, เดินเซ ลั่น, และในที่สุดจะหมดสติ.

อาการพิษเรื้อรังจากการสัมผัสเป็นประจำในขนาดไม่มากพอที่จะเกิดอาการปัจจุบันได้แก่อาการกล้ามเนื้ออ่อนแรง, ปวดท้อง, อาเจียนเป็นเลือด, สมอมน้อยพิการ, ประสาทตาพิการ, ประสาทส่วนรอบเสื่อม, สภาพจิตไม่สมบูรณ์, อาจเกิดอัมพาตเหตุเลือดพ่องโปแทสเซียม, ภาวะกรดเหตุเมแทบอลิซึม, โรคไตเหตุคุด, ท่อไตส่วนปลายเน่า และมีนิ่วในทางเดินปัสสาวะ.

พิษต่อทางเดินอากาศหายใจที่เกิดจากได้รับสารไอโซคัยอะเนตปริมาณมากอาจเกิดปอดอักเสบเคมี และถ้ารุนแรงมากจะเกิดกลุ่มอาการหายใจขัดข้องในผู้ใหญ่ (adult respiratory distress syndrome). การสัมผัสสารไอโซคัยอะเนต ความเข้มข้นต่ำเป็นระยะเวลานาน (long-term low-level exposure) อาจเกิดโรคหืดเหตุอาชีพ และบางรายเกิดโรคปอดอักเสบภูมิไวเกิน.

การวินิจฉัยโรคหืดเหตุสารไอโซคัยอะเนต อาศัย

- ไม่มีประวัติโรคหืดก่อนเข้าประกอบอาชีพ
- อาชีพที่ปฏิบัติมีการสัมผัสสารไอโซคัยอะเนตแน่นอน (อาจต้องตรวจสอบสิ่งแวดล้อมประกอบอาชีพยืนยัน).

- อาการจับตึดสัมพันธ์กับการปฏิบัติงาน และจะทุเลาหรือหายไปเมื่อหยุดหรือเลิกการปฏิบัติงานนั้น ๆ.

- หลังจากเป็นโรคแล้ว อาการจะเกิดขึ้นแม้สัมผัสสารไอโซคัยอะเนต ในความเข้มข้นน้อยมาก, และถ้าเป็นเรื้อรังอาการจับตึดเกิดขึ้นได้แม้สัมผัสสารกระตุ้นอื่นที่ไม่ใช่สารไอโซคัยอะเนต.

- การตรวจหาหลักฐานสารก่อโรคและผลการสัมผัส (objective evidence of cause and effect) ช่วยยืนยันการวินิจฉัยโรค เช่น การตรวจ ไอโซคัยอะเนตในสถานประกอบการ ซึ่งกำหนดค่า TWA ๘ ชั่วโมง ให้ต่ำกว่า ๐.๐๒ ส่วนต่อล้าน (ppm) โดยมาตรฐาน OSHA, การตรวจวิเคราะห์ระดับอิมมูโนโกลบูลินจำเพาะในเลือด และการตรวจหน้าที่ปอด.

### โรคพิษสาร เอ็น-เฮกเซน

สาร เอ็น-เฮกเซน และเมธิล เอ็น-บิวทิล คีโตน ปัจจุบันนำมาใช้ในอุตสาหกรรมผลิตกาว, น้ำยาล้างทำความสะอาด, ทำรองเท้าและโรงงานพิมพ์ผ้า.

งานทัศนศิลป์ที่เสี่ยงต่อการสัมผัสได้แก่งานพานิชศิลป์เกี่ยวกับ rubber cement, สารพ่นเทนิว และ สารพ่นครึ่ง.

### กลไกการเกิดโรค

เมื่อหายใจเอาสารพิษนี้เข้าสู่ร่างกายก็จะถูกเมแทบอลิซึมเกิดเป็น เฮกเซนไดโอน. ถ้ามีปริมาณมากก็จะไปก่อพยาธิสภาพที่ก้านเซลล์ใยประสาทการเคลื่อนไหว (motor) และการรับรู้ (sensory) ตลอดทางผ่านขึ้นและลงในไขสันหลัง.

### ลักษณะเวชกรรม

อาการพิษเฉียบพลัน มีระยะเวลาของการสัมผัสจนถึงเกิดอาการ ๒ นาทีถึง ๓ ชั่วโมง, บางรายถึง ๒๔ ชั่วโมง. เริ่มมึนงง, รู้สึกว่าตัวหมุน บ้านหมุน, ต่อมาซึม อาจชักและหมดสติ. ผิวหนังและหรือเยื่อเมือกอักเสบ.

อาการพิษเรื้อรัง ระยะเวลาสัมผัส ๑ เดือนขึ้นไป. อาการเนื่องจากมีการทำลายเส้นประสาทส่วนรอบ (peripheral neuropathy) ทำให้แขนขาอ่อนแรง เริ่มจากการเหยียดเท้า ต่อมาลามขึ้นขา, ทำให้เดินไม่ได้. ปฏิกริยาสะท้อน

ของเอ็นร้อยหวายอ่อนมากเมื่อเทียบกับปฏิกิริยาส่วน  
เหนือขึ้นไป. ถ้าเป็นมากกล้ามเนื้อจะฝ่อลีบ และประสาทตา  
อักเสบและความจำเสื่อม. ถ้าอาการดังกล่าวข้างต้นนี้เกิดขึ้น  
หลังจากผู้ป่วยหยุดงานไป ๖ เดือนแล้ว ไม่น่าจะวินิจฉัยเป็น  
โรคพิษ เอ็น-เฮกเซน.

### การวินิจฉัยโรค

อาศัยประวัติงานที่ต้องสัมผัสสารพิษ ประกอบกับ  
ลักษณะเวชกรรม และการตรวจปัสสาวะเก็บตอนสิ้นสุดกะ  
งานหาระดับ ๒,๕-เฮกซาไดโอน (ค่าปกติไม่เกิน ๕ มก./  
ก. ครีอะตินีน).

ระดับ เอ็น-เฮกเซน ในบรรยากาศสถานที่ทำงานมีค่า  
เฉลี่ยตลอดระยะเวลาทำงาน ๘ ชั่วโมง (TWA) ปกติไม่เกิน  
๕๐ ส่วนในล้าน.

## โรคพิษ ฟอรั่มลดีฮัยด์

ฟอรั่มลดีฮัยด์ เป็นสารประกอบเคมีที่มีฤทธิ์ระคายเคือง  
ต่อส่วนร่างกายที่สัมผัส ซึ่งในรูปก๊าซจะระคายต่อตาและ  
ทางเดินอากาศหายใจ.

งานทัศนศิลป์ที่เสี่ยงต่อการสัมผัส ได้แก่

- จิตรกรรมที่ใช้สี อะครีลิค
- งานภาพถ่ายในกระบวนการภาพสี
- งานช่างไม้ ได้รับสารพิษจากกาว
- งานเกี่ยวกับใช้สีย้อม, พลาสติก และผ้า

### ลักษณะเวชกรรม

อาการพิษปัจจุบันคือแสบตาและอาการระคายในทาง  
เดินอากาศหายใจทำให้เกิดการอักเสบ มีอาการไอ แน่นหน้า  
อก หอบคล้ายจับทิด; อาจรุนแรงถึงขั้นเป็นปอดอักเสบ  
หรือปอดบวมน้ำเย็บพลัน.

อาการพิษเรื้อรัง ได้แก่โรคทิดเหตุอาชีพ, มะเร็งโพรง  
จมูก และมะเร็งคอหอยส่วนจมูก (nasopharyngeal  
tumour).

### การวินิจฉัยโรค

อาศัยประวัติ และในรายโรคทิดใช้การทดสอบเร้า  
(formaldehyde provocation test) ซึ่งจะให้ผลบวก.

### การรักษา

ที่สำคัญคือการเลี่ยงการสัมผัส และรักษาตามอาการ.

## โรคพิษกำมะถันไดออกไซด์ (sulphur dioxide toxicity)

เป็นโรคที่เกิดจากการสัมผัสก๊าซกำมะถันไดออกไซด์  
ซึ่งอวัยวะที่เสี่ยงคือผิวหนัง, ตา และทางเดินอากาศหายใจ.  
อาชีพงานภาพถ่ายสำคัญที่สุด เนื่องจากมีก๊าซเกิดขึ้นใน  
กระบวนการล้างฟิล์ม. งานเซรามิกในขั้นตอนการเผาอบก็มี  
ก๊าซเกิดขึ้น.

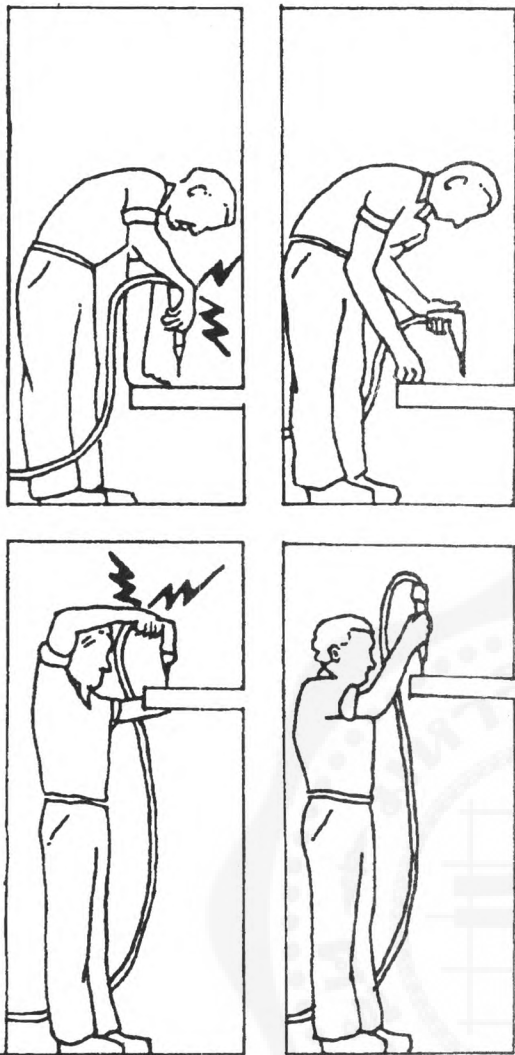
### ลักษณะเวชกรรม

การสัมผัสก๊าซความเข้มข้นสูงจะเกิดอาการทันทีหรือภายใน  
๒-๓ ชั่วโมง. เริ่มเจ็บเคืองตา, เยื่อตาอักเสบแดง, จามน้ำ  
มูกไหล, แสบจมูกเจ็บคอ และมีเสมหะ, จมูกและคอแดง,  
ผื่นคันผิวหนัง. พร้อมๆกันนั้นมีแน่นหน้าอก หายใจขัด,  
เสียงหายใจดังคล้ายคนเป็นทิด. ถ้าเป็นโรคทิดอยู่ก่อนจะมี  
อาการจับทิดรุนแรง.

อาการพิษเรื้อรังที่เกิดจากการสัมผัส ๒ - ๓ เดือน. มี  
อาการหลอดลมอักเสบเรื้อรัง ไอบ่อยมีเสมหะมูก และเมื่อมี  
สิ่งเร้า เช่น กลิ่น, ให้ความเย็นหรือความร้อนจะเกิดอาการ  
คล้ายเป็นทิดเนื่องจากหลอดลมมีภาวะคอบสนองไวเกิน.

## โรคมะเร็งเหตุงานทัศนศิลป์

การศึกษาเชิงวิทยาการระบาดในกลุ่มทัศนศิลป์ใน  
สหรัฐอเมริกาได้แสดงว่าจิตรกรภาพเขียนมีอัตราเสี่ยงโรคมะเร็ง  
มะเร็งสูงกว่าศิลปินในสาขาอื่น. มะเร็งเม็ดเลือดขาว, มะเร็ง  
กระเพาะปัสสาวะ, มะเร็งไต, และมะเร็งลำไส้ใหญ่และไส้  
ตรงมีอัตราสูงสุดในจิตรกรชาย และมะเร็งกระเพาะปัสสาวะ  
มีอัตราตายเป็น ๒ เท่าของประชากรทั่วไป. สำหรับช่าง  
ประติมากรรมมีอัตราขุมะเร็งลำไส้ใหญ่และมะเร็งต่อมลูก



รูปที่ ๑ การใช้เครื่องมือไม่ถูกต้อง (ภาพซ้าย) และถูกต้อง (ภาพขวา)

หมากเด่นกว่ามะเร็งอื่น.

จากตารางข้างต้นที่แสดงสิ่งคุกคามสุขภาพบุคลากรในอาชีพงานทัศนศิลป์ จะเห็นว่ามีช่างอีกหลายประเภทที่เสี่ยงต่อโรคมะเร็งอื่น อาทิ มะเร็งปอด, มะเร็งเยื่อหุ้มปอด, มะเร็งผิวหนัง และมะเร็งกล่องเสียง.

### มะเร็งปอด

พบได้ในศิลปินที่ต้องทำงานสัมผัสสารหนู (enameling,

glassblowing, woodworking); สัมผัสแร่ใยหิน (เซรามิก, พิมพ์หิน, ประติมากรรมหิน); สัมผัสสารกลุ่มฮีเธอร์ (photoetching ในงานพิมพ์แม่พิมพ์ร่องลึก, ประติมากรรมพลาสติก ที่ใช้ epoxy resin, งานไม้ที่ใช้กาว อีพ็อกซี); สัมผัสสารโชมเรต (photolitho ในงานพิมพ์แม่พิมพ์หิน, intensifier ในงานถ่ายภาพ, งานพิมพ์แม่แบบผ้าไหม, งานทองที่ใช้สีย้อม); สัมผัสนิกเกิล (ไอโลหะในงานเชื่อมติด); สัมผัสน้ำมันก๊าด (ในงาน intaglio และงานพิมพ์ด้วยแม่พิมพ์หิน); สัมผัสแคดเมียม (งาน airbrush, เซรามิก, อีนาเมล, งานอัญมณี, จิตรกรรมภาพสี, พิมพ์สี); สัมผัสฟอร์มาลดีไฮด์ (วาดภาพด้วยสีแอสรีลิก, งานไม้ที่ใช้กาว); สัมผัสใยสังเคราะห์ต่างๆ (fiber artist); สัมผัสฝุ่นซิลิกา (งานเซรามิก, งานแก้วงานกระจก, งานหล่อหุ่นแบบซีพิง, งานประติมากรรมหิน); สัมผัสไอควันทอง (งานเชื่อม, งานชุบ); สัมผัสก๊าซเรดอน (งานแก้ว, งานประติมากรรมหิน).

### มะเร็งผิวหนัง

พบได้ในศิลปินที่สัมผัสแร่ใยหิน (งานเซรามิก, งานพิมพ์แม่พิมพ์หิน, งานประติมากรรมหิน); สัมผัสสารหนูเกิดโรคโบเวน, มะเร็งเซลล์สความัส และมะเร็งเซลล์เบสัล; สัมผัสรังสีอัลตราไวโอเล็ต, อินฟราเรด (งานอีนาเมล, งานเป่าแก้ว, งานเทโลหะเหลวลงแบบ, งานเชื่อมโลหะ).

### โรคพิษ คาร์บอนมอนนอกไซด์

งานทุกประเภทที่มีกระบวนการผ่านการเผาไหม้จะเกิดก๊าซ คาร์บอนมอนนอกไซด์ไม่มากนักน้อย. หากสถานประกอบการมีการระบายอากาศน้อยก็จะมีผลกระทบและมีระดับความเข้มข้นของก๊าซสูง. มีรายงานในต่างประเทศว่าโรคพิษคาร์บอนมอนนอกไซด์เป็นสาเหตุตายในแต่ละปีไม่น้อยกว่าครึ่งของผู้เสียชีวิตจากโรคพิษเหตุอาชีพทั้งหมด.

การควบคุมการสัมผัสคาร์บอนมอนนอกไซด์ในสถานประกอบการคือกำหนดให้ระดับความเข้มข้นไม่เกิน ๓๕ ส่วนในล้าน (ppm) โดยค่าเฉลี่ยในระยะเวลาทำงาน ๘ ชั่วโมง (time-weight average, TWA).

งานทัศนศิลป์ที่มีความเสี่ยงต่อการสัมผัสก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ ได้แก่

- งานตีเหล็ก (hot forging)
- งานหล่อหุ่นขี้ผึ้ง (lost wax casting) ขณะที่ขี้ผึ้งมอดดับ (burnout) และเข้าเตาเข้าหลอมโลหะ (crucible furnace)
- งานประติมากรรมพลาสติก ในการทำ plastic fabrication
- งานเชื่อมโลหะ (welding) ด้วยออกซีอะเซทิลลีน
- งานอื่นที่มีการเผาไหม้

### กลไกการเกิดโรค

แต่เดิมเชื่อว่าอาการโรคเกิดจากมีคาร์บอนซี้ไฮโมโกลบินในเลือด แต่ปัจจุบันมีข้อมูลบ่งชี้ว่าเกิดจากคาร์บอนมอนนอกไซด์ไปทำลายระบบคัยโตโครม โดยเฉพาะ cytochrome A3 oxidase ในเนื้อเยื่อทำให้เกิดภาวะพิษ คัยโตโครม เอ๓.

### ลักษณะเวชกรรม

อาการเริ่มต้นได้แก่ปวดศีรษะ คลื่นไส้ และอาจหายใจขัด. ผู้ที่เป็นโรคหลอดเลือดหัวใจอยู่แล้ว อาจมีอาการเจ็บหน้าอกเนื่องจากการส่งเลือดออกจากหัวใจเพิ่มขึ้น. ผู้ที่สูบบุหรี่จัดเกิดอาการง่ายกว่าคนไม่สูบบุหรี่ เพราะคนสูบบุหรี่มีระดับคาร์บอนซี้ไฮโมโกลบินร้อยละ ๕-๖ อยู่แล้ว.

การสัมผัสต่อไปจะเริ่มมีกล้ามเนื้ออ่อนแรง วิงเวียน และรู้สึกสับสน, และเสียงซิมลงจนหมดสติ และเสียชีวิตในที่สุด. ผู้ป่วยส่วนมากมีผิวซีดหรือปรกติ ไม่ใช่สีแดงหรือชมพูอย่างที่เคยเข้าใจกัน.

สตรีมีครรภ์ที่สัมผัสก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์เป็นประจำมีโอกาสคลอดบุตรน้ำหนักตัวน้อย และถ้าสัมผัสขนาดสูงๆ อาจทำให้เด็กเสียชีวิตในครรภ์ได้.

### การวินิจฉัยโรค

จากลักษณะเวชกรรมโดยทั่วไปสามารถนึกถึงโรคได้หลายโรค แต่ถ้าได้ประวัติการสัมผัสก๊าซคาร์บอนมอนนอก

ไซด์แล้ว ก็จะทำให้การวินิจฉัยได้ค่อนข้างแม่นยำ. การวิเคราะห์ระดับคาร์บอนมอนนอกไซด์ในเลือดและหรือในลมหายใจจะให้การวินิจฉัยโรคได้แน่นอน. ระดับคาร์บอนมอนนอกไซด์ในเลือดมักต้องสูงเกินร้อยละ ๑๕.

### การรักษา

ในขั้นต้นให้นำผู้ป่วยออกจากบริเวณที่มีสารพิษ แล้วรีบบริหารออกซี้เจน ๑๐๐% ทางหน้ากากครอบหน้าให้กระชับที่สุด พร้อมๆ กันนั้นให้รีบนำส่งสถานพยาบาลที่มีศักยภาพในการรักษาโรคจากสารพิษ. การรักษาขั้นต่อไปในรายวิกฤตต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญเฉพาะทางรวมถึงการรักษาด้วยออกซี้เจนแรงดันสูงในห้องแรงดันสูง (hyperbaric chamber).

## โรคตาเหตุงานทัศนศิลป์

อันตรายต่อตาจากอาชีพงานทัศนศิลป์ ได้แก่งานที่ต้องเสี่ยงต่อการสัมผัสรังสีอัลตราไวโอเล็ต และรังสีอินฟราเรด ในงานเชื่อม, งานหลอมหล่อ, งานเตา (kilns) และงานที่มีประกายไฟฟ้า (carbon arcs).

### โรคการได้ยินเสื่อม

เป็นโรคที่เกิดจากมลพิษทางเสียงที่มีความดังเกินระดับปลอดภัยต่อสุขภาพ. องค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อมของสหรัฐอเมริกา (US Environmental Protection Agency; US EPA) กำหนดระดับเสียงเฉลี่ย ๒๔ ชั่วโมงหรือ level equivalent 24 (Leq24) ไม่เกิน ๗๐ เดซิเบลหรือที่ระยะทาง ๐.๕ เมตรไม่เกิน ๑๐๐ เดซิเบล.

อันตรายต่อประสาทการได้ยินจากเสียงดังจากการทำงาน เช่นตีเหล็ก หรือเสียงของเครื่องจักรเครื่องมือในการทำงาน เช่นงานประติมากรรมหินที่ใช้เครื่องมือกำลังลมหรืองานไม้ต่างๆ.

### โรคหูตึงเฉียบพลัน

เกิดจากเสียงดังมากทันทีทันใด ซึ่งไม่เกิดในอาชีพงาน

ทัศนศิลป์. โรคหูตึงเรื้อรังที่เกิดจากอันตรายต่ออวัยวะในช่องหู เช่นอวัยวะของคอรัติ และปลายประสาทหู พบในผู้ที่ทำงานสัมผัสเสียงระดับเกิน ๘๕ เดซิเบลเป็นประจำ. ในช่วงต้นๆ อาจไม่มีอาการชัดเจน แต่สามารถวัดความผิดปกติได้โดยมาตรฐานที่การได้ยิน (audiometry). ต่อมาการได้ยินเลวลงอย่างถาวร และมักมีเสียงในหูด้วย.

ปัจจัยส่งเสริมการเป็นโรค ได้แก่ สูงอายุ, เลือดคมีโปรตีนไขมันสูงเกิน, โรคเบาหวาน, โรคต่อม ธัยรอยด์ และการสูบบุหรี่.

### การวินิจฉัยโรค

อาศัยประวัติอาชีพ และบันทึกตรวจการได้ยิน (audiogram).

- การได้ยินปกติ เสียงดังไม่เกิน ๒๕ เดซิเบล.
- หูตึงอ่อนๆ เสียงดัง >๒๕ - ๔๐ เดซิเบล.
- หูตึงปานกลาง เสียงดัง >๔๐ - ๕๕ เดซิเบล.
- หูตึงมาก เสียงดัง >๕๕-๗๐ เดซิเบล.
- หูตึงเต็มที่ เสียงดัง >๗๐-๙๐ เดซิเบล.
- หูหนวก เสียงดังเกิน ๙๐ เดซิเบล.

### บาดเจ็บจากอุบัติเหตุ

งานบางอย่างเสี่ยงต่อบาดเจ็บต่อบางอวัยวะเช่นบาดแผลที่ผิวหนัง, ตา และรยางค์ของร่างกายโดยเฉพาะนิ้วมือ. ทั้งนี้เกิดจากเครื่องมือที่ไม่มีระบบป้องกันที่ดี (inadequately guarded machines) ประกอบกับความเมื่อยล้าและหรือความประมาทของผู้ปฏิบัติงาน.

### ปรากฏการณ์ เรย์โนด์

การใช้เครื่องมือแรงลมที่มีการสั่นสะเทือนมาก (vibrating pneumatic tool) ทำให้เกิดอาการมือและนิ้วมือซีด เหน็บชาและปวดเป็นพักๆ (Raynaud's phenomenon) เหมือนที่เกิดจากถูกความเย็นจัดหรือมีความกระทบกระเทือนทางจิตใจ.

### โรกระบบกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่าง

ปัญหาการทำงานที่ไม่ถูกต้องทาง ergonomics จากการใช้เครื่องมือที่ออกแบบไม่ดีหรือออกแบบดีแต่การใช้ เช่นการจับถือหรือท่าทางไม่ถูกต้องและมีการเคลื่อนไหวซ้ำๆ (repetitive motions) ทำให้เกิดอันตรายต่อกล้ามเนื้อ, เอ็น, ข้อและเส้นประสาท เช่นโรคปวดหลัง, กลุ่มอาการอุโมงค์ข้อมือ เป็นต้น.

ทัศนศิลป์ที่เสี่ยงคือช่างประติมากรรมหิน.

### เอกสารประกอบการเรียบเรียง

๑. จิระพร อ่วมสายสี, วิชา พิลาแดง, โยธิน บุญจวง. โรคพิษสารไอโซไคยาเนต. วารสารเวชศาสตร์สิ่งแวดล้อม ๒๕๔๒; ๑:๒๐๐-๒๐๒.
๒. ฉันทนา ผดุงทศ, ปฐม สวรรค์ปัญญาเลิศ, วิชา พิลาแดง, สมชัย บวรภักดี. โรคเหตุโยหิน. วารสารเวชศาสตร์สิ่งแวดล้อม ๒๕๔๒; ๑:๑๕๑-๖๐.
๓. โยธิน บุญจวง. โรคพิษตะกั่ว. สารศิริราช ๒๕๔๑; ๕๐:๗๙๒-๗๙๐.
๔. โยธิน บุญจวง. โรคพิษแคดเมียม. สารศิริราช ๒๕๔๑; ๕๐:๑๑๒๘-๓๑.
๕. นฤมล ศิลาภักษ์, ฉันทนา ผดุงทศ, ปฐม สวรรค์ปัญญาเลิศ, สมชัย บวรภักดี. โรคมะเร็งปอดเหตุอาชีพ. สารศิริราช ๒๕๔๑; ๕๐:๙๘๗-๙๑.
๖. นิพนธ์ พวงวรินทร์, สมชัย บวรภักดี. สถานการณ์ของภาวะมลพิษตะกั่วในประเทศไทย. วารสารราชบัณฑิตยสถาน ๒๕๓๖; ๑๙:๓๙-๕๒.
๗. บังอร ปรัชญกุล, มาลินี วงศ์พานิช, สมชัย บวรภักดี. โรคใช้ช่างหล่อทองเหลือง. สารศิริราช ๒๕๔๑; ๕๐:
๘. ปานเทพ สุทธิพันธ์, สมชัย บวรภักดี. โรคมะเร็งเยื่อหุ้มปอดในประเทศไทย. วารสารเวชศาสตร์สิ่งแวดล้อม ๒๕๔๒; ๑:๔๖-๕๓.
๙. วรณิกา วงศ์ไกรศรีทอง, ฉันทนา ผดุงทศ, ปฐม สวรรค์ปัญญาเลิศ, สมชัย บวรภักดี. โรคพิษคาร์บอนมอนนอกไซด์เหตุอาชีพ. สารศิริราช ๒๕๔๑; ๕๐:๑๑๕๘-๘.
๑๐. สนธยา พริงลำภู, ปฐม สวรรค์ปัญญาเลิศ, สมชัย บวรภักดี. โรคผิวหนังเหตุอาชีพ. วารสารวิชาการสาธารณสุข ๒๕๔๑;
๑๑. สมชัย บวรภักดี. โรคหืดเหตุอาชีพ. วารสารราชบัณฑิตยสถาน ๒๕๓๖; ๑๘ (ฉบับผนวก ๒):๑๐๑-๙.
๑๒. สมชัย บวรภักดี. โรคปอดเหตุอาชีพในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้. Medical Progress 1993; 20(5):5-9.
๑๓. สมชัย บวรภักดี, จอห์น ที. ลอฟท์ส (บรรณาธิการ). เวชศาสตร์สิ่งแวดล้อม. สารศิริราช ๒๕๓๙; ๔๘ (ฉบับผนวก):๔๔๗-๖๖.
๑๔. สมชัย บวรภักดี, สนธยา พริงลำภู. โรคเหตุสิ่งแวดล้อม (ตอนที่ ๒: ภาวะมลพิษทางอากาศในสถานประกอบอาชีพ. สารศิริราช ๒๕๔๐; ๔๙:๗๙๑-๙.



เอกสารคำสอนชุดที่ 7

โรคพิษโลหะหนัก  
(Heavy Metal Poisoning)

วช. 501

# โรคพิษโลหะหนัก

เวชศาสตร์ชุมชน 3 (วช. 501)

โดย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายแพทย์โยธิน เบญจวงษ์

ภาควิชาเวชศาสตร์ป้องกันและสังคม

คณะแพทยศาสตร์

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

# โรคพิษโลหะหนัก

## (Heavy Metal Poisoning)

### วัตถุประสงค์ของการศึกษา

เมื่อนิสิตแพทย์จบการศึกษาหัวข้อนี้อแล้วสามารถ

1. เข้าใจความหมายของโรคพิษโลหะหนัก ได้แก่ โรคพิษตะกั่ว, โรคพิษนิกเกิล, และโรคพิษแคดเมียม
2. ทราบถึงเกณฑ์การวินิจฉัยโรคการรักษาและฟื้นฟูสมรรถภาพ ตลอดจนการป้องกัน โรคพิษตะกั่ว, โรคพิษนิกเกิล และโรคพิษแคดเมียม
3. สามารถนำเกณฑ์การวินิจฉัยโรคไปใช้ในการเฝ้าระวังโรคพิษตะกั่ว, โรคพิษนิกเกิล และโรคพิษแคดเมียม

### เนื้อเรื่อง

1. โรคพิษตะกั่ว
  - 1.1 บทนำ (Introduction)
  - 1.2 อาชีพและลักษณะงานที่เสี่ยง
  - 1.3 ทางเข้าสู่ร่างกายและกลไกการเกิดโรค
  - 1.4 อาการและอาการแสดง
  - 1.5 การตรวจทางห้องปฏิบัติการ
  - 1.6 การวินิจฉัยแยกโรค
  - 1.7 แนวทางการดูแลรักษาผู้ป่วย
  - 1.8 แนวทางการดำเนินงานทางอาชีวอนามัย
  - 1.9 การป้องกัน
  - 1.10 หนังสืออ้างอิง
2. โรคพิษนิกเกิล
  - 2.1 บทนำ (Introduction)
  - 2.2 อาชีพและลักษณะงานที่เสี่ยง
  - 2.3 ทางเข้าสู่ร่างกายและกลไกการเกิดโรค
  - 2.4 อาการและอาการแสดง

- 2.5 การตรวจทางห้องปฏิบัติการ
- 2.6 การวินิจฉัยแยกโรค
- 2.7 แนวทางการดูแลรักษาผู้ป่วย
- 2.8 แนวทางการดำเนินงานทางอาชีวอนามัย
- 2.9 การป้องกัน
- 2.10 หนังสืออ้างอิง

### 3. โรคพิษแคดเมียม

- 3.1 บทนำ (Introduction)
- 3.2 อาชีพและลักษณะงานที่เสี่ยง
- 3.3 ทางเข้าสู่ร่างกายและกลไกการเกิดโรค
- 3.4 อาการและอาการแสดง
- 3.5 การตรวจทางห้องปฏิบัติการ
- 3.6 การวินิจฉัยแยกโรค
- 3.7 แนวทางการดูแลรักษาผู้ป่วย
- 3.8 แนวทางการดำเนินงานทางอาชีวอนามัย
- 3.9 การป้องกัน
- 3.10 หนังสืออ้างอิง

# โรคพิษตะกั่ว

## (LEAD POISONING)

โยธิน เบญจวงษ์ พ.บ., FACOEM\*

### บทนำ

โรคพิษตะกั่ว หมายถึงโรคอันเกิดจากการได้รับสารตะกั่ว หรือสารประกอบของตะกั่วเข้าสู่ร่างกายจนก่อให้เกิดอาการเป็นพิษขึ้น ตะกั่วที่ใช้ในวงการอุตสาหกรรมแบ่งออกเป็น 2 พวก คือ ตะกั่วอนินทรีย์ เช่น ออกไซด์ของตะกั่ว ( $Pb_3O_4$ ) ใช้มากในโรงงานทำแบตเตอรี่ ทำสี ตะกั่วโครเมต ( $Pb_3O_4$ ) ทำสีทาบ้าน, และตะกั่วอินทรีย์ ได้แก่ ตะกั่วเตตราเมทิล (Tetramethyl lead) และตะกั่วเตตราเอทิล (Tetraethyl lead) ซึ่งใช้เป็นสารที่ทำให้เครื่องเดินเรียบ (Antiknock compounds).

### วิทยาการระบาด

โรคพิษตะกั่วเป็นที่รู้จักกันดีในประเทศที่เริ่มต้นพัฒนาอุตสาหกรรม ซึ่งเมื่อ 20 ปีก่อน เป็นปัญหาของประเทศที่พัฒนาอุตสาหกรรมแล้ว เช่น สหรัฐอเมริกา ยุโรป และญี่ปุ่น. อุบัติการณ์ของโรคพิษตะกั่วในประเทศไทยที่มีรายงานเป็นครั้งแรกเมื่อปี พ.ศ. 2495 โดยใช้ ชูนิพันธ์<sup>1</sup> รายงานกลุ่มผู้ป่วยชายจีน 3 ราย และหญิงไทย 1 ราย มีอาการปวดท้อง ชิด หมดสติ ทั้งนี้ ผู้ป่วยมีอาชีพช่างฝึตรถยนต์ และมีประวัติใช้ยาจีน. ต่อมาในปี พ.ศ. 2507 เขาวัลักษณ์ โลหารกุล และ คณัย สนิทวงษ์<sup>2</sup> ได้รายงานกลุ่มผู้ป่วยจำนวน 2 ครอบครัว ครอบครัวแรกเป็นครอบครัวชาวจีน บิดามีอาชีพเป็นช่างซ่อมแบตเตอรี่ รถยนต์และหลอมตะกั่วในกะทะเวลากลางคืน ครอบครัวที่สอง บิดามีอาชีพเจียนยพลอย ใช้งานตะกั่วเป็นเชิง ในปีเดียวกันนั้น มุกดา ตฤณมานนท์ และคณะ<sup>3</sup> ได้รายงานผู้ป่วยชาย 3 ราย มีอาชีพทำงานในโรงงานหลอมตัวพิมพ์มาเป็นเวลานานกว่า 10 ปี มีอาการพิษตะกั่วอย่างเรื้อรัง และอาการสำคัญที่นำผู้ป่วยมาพบแพทย์ คือ อาการของระบบทางเดินอาหาร ปวดท้องอย่างรุนแรง ตรวจระดับตะกั่วในเลือด แต่ละรายมีระดับ 148.4, 200 และ 105.8 มกก./คค.

---

\* ภาควิชาเวชศาสตร์ป้องกันและสังคม, คณะแพทยศาสตร์, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, วัชรพยาบาล, กรุงเทพมหานคร 10300

ในปี พ.ศ. 2508 มุกดา ตฤณานนท์ และคณะ<sup>4</sup> ได้รายงานผู้ป่วย 2 รายมีอาชีพหลอมแผ่นตะกั่วสำหรับหม้อแบบเตอรี เกิดโรคพิษตะกั่ว จากการหายใจเอาไอตะกั่วเข้าไป ขณะทำการหลอมตะกั่ว มีอาการสำคัญ คือ ปวดท้องอย่างรุนแรงจนคืน มีเส้นตะกั่วที่เหงือก และตรวจพบ basophilic stippling ในเลือด ต่อมาในปีเดียวกันไพโรจน์

อุ้นสมบัติ และคณะ<sup>5</sup> ได้รายงานผู้ป่วยชายหนึ่งรายอายุ 16 ปี มีอาการโรคพิษตะกั่วอย่างรุนแรงถึงกับมีอาการของโรคสมองเสื่อมเฉียบพลัน (Acute encephalopathy) มีอาการชัก มีการเปลี่ยนแปลงของคลื่นไฟฟ้าสมอง นอกจากนี้

ปี พ.ศ. 2510 วิฑูรย์ อัดนโณและคณะ<sup>6</sup> ได้รายงานผู้ป่วย 2 ราย มีอาชีพหลอมตะกั่วมีอาการมือหรือเท้าห้อย และกล้ามเนื้อแขนลีบ.

ปี พ.ศ. 2514 อรุณ พล บุญประกอบ และคณะ<sup>7</sup> ได้รายงานการระบาดของโรคพิษตะกั่วจากการเผาเปลือกแบบเตอรี เพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิง ในการเคี้ยวน้ำตาลรวม 6 ครอบครัว ที่ตำบลบางครุใน อำเภอพระประแดงจังหวัดสมุทรปราการ.

ในปี พ.ศ. 2519 อุบลรัตน์ สุคนธมานและ คณะร่วมกับสถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อมจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย<sup>8</sup> ได้ทำการศึกษาระบาดของพิษตะกั่วที่ตำบลบางครุ อำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ มีผู้ป่วยเด็กอายุ 2 ขวบ มารับการรักษาจากภาควิชากุมารเวชศาสตร์ด้วยอาการไข้ ไอ หอบ แขนขาไม่มีแรง ชักไม่รู้สึกรู้ตัวชาวบ้านที่อาศัยอยู่บริเวณนั้นได้ใช้ขี้ตะกั่วจากหม้อแบบเตอรีเก่าจากโรงงานแห่งหนึ่ง มาถมถนนที่เป็นหลุมเป็นบ่อ ถนนยาวประมาณ 150 เมตร คณะศึกษาได้ทำการเจาะเลือด และตรวจสุขภาพเด็ก 60 คน จาก 70 คนและพบว่ามีระดับตะกั่วในเลือดสูงกว่า 60 ไมโครกรัมต่อเดซิลิตร ถึงร้อยละ 85 ของเด็กที่ตรวจ และเด็ก 18 คน มีระดับเกิน 100 ไมโครกรัมต่อเดซิลิตร.

ปี พ.ศ. 2541 เหลือพร ปุณณกันต์ และคณะ<sup>9</sup> ได้รายงานการระบาดของโรคพิษตะกั่ว ที่จังหวัดระยอง เริ่มด้วยเด็ก 2 คน และผู้ใหญ่ 2 คน จากครอบครัวเดียวกัน มีอาการชัก เพื่อ หมคสติ และเสียชีวิตทั้งหมด นอกจากนี้ยังรายงานผู้ป่วยอีก 27 ราย (จากจำนวนคนในละแวกบ้าน 40 คน) มีอาการพิษจากตะกั่วในจำนวนนี้เป็นเด็ก 11 รายที่เกิดสมองอักเสบจากพิษตะกั่วและมารับการรักษา ผู้ป่วยทั้ง 11 รายนี้ มีระดับตะกั่วในเลือดสูง 109-343 ไมโครกรัมต่อเดซิลิตร มีหนึ่งรายเสียชีวิตเนื่องจากไม่ยอมรับการรักษาและตรวจพบระดับตะกั่วในเลือดสูงถึง 229.6 ไมโครกรัมต่อเดซิลิตร การระบาดมีสาเหตุมาจากน้ำในบ่อที่เข้าบริโภคในหมู่บ้านมีระดับตะกั่วสูงถึง 54.3 ส่วนต่อล้านส่วน (มาตรฐานน้ำดื่มปกติมีตะกั่วไม่เกิน 0.05 ส่วนต่อล้านส่วน) จากการสำรวจของกรมทรัพยากรธรณี ไม่พบว่ามีเหมืองตะกั่วอยู่ในบริเวณหมู่บ้านดังกล่าว.

ปี พ.ศ. 2533-2524 อุบลรัตน์ สุคนธมาน และคณะ<sup>10</sup> ได้ศึกษาหาปริมาณสารตะกั่วในเลือดของคนที่อยู่ชดถนนใหญ่ในกรุงเทพมหานคร จำนวน 100 คน พบว่ามีค่าเฉลี่ยของปริมาณตะกั่วในเลือด และปัสสาวะเท่ากับ 15.6 ไมโครกรัมต่อเดซิลิตร และ 102.19 ไมโครกรัมต่อเดซิลิตร ตามลำดับ.

ปี พ.ศ. 2524 ภาควิชากุมารเวชศาสตร์ โรงพยาบาลศิริราช ได้รับเด็กอายุเพียง 8 เดือนไว้ในโรงพยาบาลด้วยอาชั และพบว่า เป็นโรคสมองอักเสบจากพิษตะกั่ว เนื่องจากผู้ป่วยทานนมมารดา ซึ่งมีระดับตะกั่วในน้ำนมสูงถึง 40 ไมโครกรัมต่อเดซิลิตร ทั้งนี้พบว่าทั้งบิดาและมารดาทำงานในโรงงานแบบเตอรี.

ตารางที่ 1 รายงานโรคพิษตะกั่วเรื้อรังในประเทศไทย พ.ศ. 2496 - 2534

พ.ศ.	ผู้รายงาน	จำนวนผู้ป่วย	อาชีพผู้ป่วย (อาการ)
2495	ใช้ ยูนิพันธ์ <sup>1</sup>	4	ช่างพีตรถยนต์
2507	ชาวลักษณะ โลหารกุล และคนย สนิทวงศ์ <sup>2</sup>	2 ครอบครัว	ช่างซ่อมแบตเตอรี่รถยนต์ และหลอมตะกั่วในกะทะ
2507	มุกดา ตฤชฉานนท์และคณะ <sup>3</sup>	3	หล่อต่อพิมพ์
2508	มุกดา ตฤชฉานนท์และคณะ <sup>4</sup>	2	หลอมแผ่นตะกั่วสำหรับหม้อแบตเตอรี่
2508	ไพโรจน์ อุ่นสมบัติ และคณะ <sup>5</sup>	1	ทำลูกปืน
2510	วิฑูร อัดนโธ และคณะ <sup>6</sup>	2	หลอมตะกั่ว
2514	อรพต บุญประกอบ และคณะ <sup>7</sup>	6 ครอบครัว	เผาเปลือกแบตเตอรี่เพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิง ในการเคี้ยวน้ำตาล
2519	อุบล สุคนธมาน <sup>8</sup>	60	ใช้ตะกั่วจากหม้อแบตเตอรี่เก่าถล่มถนน
2521	เหลือพร ปุณณกัณฑ์ <sup>9</sup>	31	คั้นน้ำป่นเป็อนตะกั่ว

ตารางที่ 2 ระดับตะกั่วในเลือดของคนไทย

กลุ่มคน	ปีที่สำรวจ	ค่าเฉลี่ย (มก./ 100 มล.)
คนงานผลิตแบตเตอรี่	2525	43.6
คนกรุงเทพฯ ๑	2529	16.2
คนงานโรงงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์	2530	33.4
คนชนบท	2532	8.6
คนกรุงเทพฯ ๑	2532	18.3
คนกรุงเทพฯ ๑	2533	19.6

ตารางที่ 3 ระดับตะกั่วในปัสสาวะของคนไทย

กลุ่มคน	ปีที่สำรวจ	ค่าเฉลี่ย (มกก./ลิตร)
คนงานผลิตแบตเตอรี่	2525	181.5
คนกรุงเทพฯ ฯ	2529	37.4
คนงานโรงงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์	2530	161.5
คนชนบท	2532	17.7
คนกรุงเทพฯ ฯ	2532	39.4
คนกรุงเทพฯ ฯ	2533	54.7

2. อาชีพและลักษณะงานที่เสี่ยง

1. เหมืองตะกั่ว
2. โรงงานถลุงแร่ตะกั่ว
3. โรงงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ และคอมพิวเตอร์
4. โรงงานผลิตแบตเตอรี่น้ำ
5. โรงงานเครื่องเคลือบดินเผา
6. โรงงานทำเครื่องประดับโลหะ
7. โรงงานทำลูกปืน
8. บัคกรีตะกั่ว
9. เรียงพิมพ์และหล่อตัวพิมพ์
10. โรงงานทำ และบรรจุสารกำจัดศัตรูพืช
11. ฟันสีกันสนิม และสีทาบ้าน
12. ทำงานเกี่ยวข้องกับน้ำมันเบนซินที่ผสมสารตะกั่ว (ตะกั่วอินทรีย์) เช่น เด็กปั้มน้ำมัน, ช่างซ่อมเครื่องยนต์
13. อาชีพอื่น ๆ เช่น ตำรวจจราจร
14. โรงงานชุบโลหะ
15. โรงงานทำเครื่องปั้นดินเผา
16. โรงงานผลิตแก้ว

## ทางเข้าสู่ร่างกายและกลไกการเกิดโรค

**ตะกั่วอินทรีย์** จะเข้าสู่ร่างกายมนุษย์ได้ 2 ทาง คือ

1. **ทางการหายใจ** เอาฝุ่นละออง ไอระเหย หรือ ควันทะกั่ว ซึ่งเป็นทางเข้าสู่ร่างกายอันดับแรก ในผู้ประกอบอาชีพสัมผัสตะกั่ว เช่น คนงานที่ทำงานในโรงงานหลอมตะกั่ว โรงงานแบตเตอรี่ โรงงานผลิตสีเป็นต้น
2. **ทางปาก** โดยการกิน ซึ่งมาจากอาหาร บุหรี่ หรือจากที่อื่น ๆ ที่เจือปนมากับภาชนะอาหาร น้ำดื่ม ปากเป็นทางที่สำคัญของการเข้าสู่ร่างกายของตะกั่วในเด็ก ที่เก็บของตกกิน เช่น สะเก็ดสี กับของเล่นที่มีตะกั่วผสม

**ตะกั่วอินทรีย์** จะเข้าสู่ร่างกายได้ 2 ทาง คือ

1. **ทางการหายใจ** คนงานที่ทำความสะอาดและซ่อมแซมถังเก็บน้ำมันประเภณีนี้ ย่อมจะมีโอกาสสูดหายใจเอาตะกั่ว TETRAETHYL เข้าสู่ปอดแล้วก็จะกระจายไปสู่ส่วนต่าง ๆ ของร่างกายต่อไป
2. **ทางผิวหนัง** ในการใช้ตะกั่ว Tetraethyl ผสมในน้ำมันเบนซินนั้น คนงานที่ทำหน้าที่ผสม กรอกบรรจุและขนส่ง ย่อมจะมีโอกาสถูกน้ำมันนี้หกรดผิวหนังหรือใช้น้ำมันล้างมือ เนื่องจากตะกั่ว Tetraethyl นี้สามารถละลายไขมันได้ เมื่อซึมผ่านผิวหนังแล้วก็จะเข้าสู่ระบบหมุนเวียนของเลือดในร่างกาย
3. **ทางปาก** เช่น การดูดถ่ายน้ำมันโดยใช้ปากดูดสายยาง หรือกรณีเช่นเดียวกับข้อ 1.2 ตะกั่วที่ถูกดูดซึมเข้าร่างกายระยะแรก จะอยู่ในสภาวะ Lead Diphosphate ซึ่งจะกระจายไปอยู่ที่เส้นผม และตามเนื้อเยื่ออ่อน เช่น สมอง ปอด ตับ ม้าม ไชกระดูก จากนั้นบางส่วนจะส่งผ่านไปสะสมที่กระดูกในสภาวะ Lead triphosphate ประมาณ ร้อยละ 30 ของตะกั่วในร่างกายจะเก็บไว้ที่ เนื้อเยื่ออ่อนและอีกร้อยละ 70 จะอยู่ที่กระดูกการที่จะเกิดพิษตะกั่วหรือไม่ขึ้นอยู่กับปริมาณมากน้อยที่มีอยู่ในเนื้อเยื่ออ่อน นอกจากนี้ ในสภาวะที่ร่างกายมีภาวะเครียด เกิดขึ้น เช่น มีไข้ หรือมีภาวะความเป็นกรด ค่าง ที่ผิดปกติตะกั่วจะกลับออกจากกระดูกไปที่เนื้อเยื่ออ่อน ค้างกล่าวมากขึ้น จึงทำให้ผู้ป่วยเดิมซึ่งไม่มีอาการเกิดเป็นพิษอย่างกะทันหันได้

## อาการและอาการแสดง

### 1. อาการพิษเฉียบพลัน

ผู้ป่วยที่ได้รับตะกั่วเป็นปริมาณมากในระยะเวลาอันสั้น จะแสดงอาการ คลื่นไส้ อาเจียน ปวดท้องอย่างรุนแรง อาการทางระบบประสาทอันได้แก่ ความคิดสับสน การทำงานของร่างกายไม่ประสานงานกันสูญเสียทักษะที่เคยทำได้บางอย่าง ชัก หมคสติ มีอาการของ Acute lead encephalopathy พบในเด็กมากกว่าผู้ใหญ่ โดยมากระดับตะกั่วในเลือดสูงขึ้นมากว่า 100 ug% แต่ก็มียารงานในกรณีระดับตะกั่ว 70 ug% เช่นกัน

## 2. อาการพิษเรื้อรัง

อาการแสดง พบในระบบต่าง ๆ มีดังนี้:

### 2.1. ระบบประสาทกลางและประสาทสมอง

อาการทางสมองอาจเริ่มด้วยอาการซึมเศร้า ปวดศีรษะ มึนศีรษะ เวียนศีรษะ การทรงตัวไม่คงที่ เหนื่อย หงุดหงิดและถ้ารุนแรงขึ้นอาจมีอาการสั้นเวลาเคลื่อนไหวขยับ ซักและหมดสติ ส่วนอาการทางประสาทสมอง มีประสาทตาฝ่อ และความคิดปกติในการทำงานของกล้ามเนื้อ

### 2.2. ระบบประสาทส่วนรวมและกล้ามเนื้อ

มีอาการปวดตามกล้ามเนื้อ และข้อต่าง ๆ มีอาการอ่อนแรงของกล้ามเนื้อที่ใช้บ่อย เช่น กล้ามเนื้อที่ใช้เหยียดข้อมืออ่อนแรง ทำให้ข้อมือตก (Wrist drop) อาจเป็นข้างเดียวหรือสองข้างก็ได้ อาการของระบบประสาทส่วนรอบอักเสบ (Peripheral neuritis) ปรากฏออกมาในอาการชา

### 2.3. ระบบทางเดินอาหาร

ผู้ป่วยมีอาการเบื่ออาหาร อาเจียน ปวดท้องแบบ "Colics" อาการอาจมีสัมพันธ์กับ acute appendicitis อาจมีอาการท้องผูก หรือท้องเดินก็ได้ ส่วนใหญ่น้ำหนักลดลง

### 2.4. ระบบโลหิต

มักพบมีอาการซีดโดยทั่วไปจะมีลักษณะแบบโรคซีดจากการขาดเหล็ก แต่ในบางครั้งก็มีอาการแบบ Acute hemolysis ได้ ในการดู Blood Smear อาจพบ Basophilic stippling ในเม็ดเลือดแดง Toxic granules ในเม็ดเลือดขาว

### 2.5 ระบบทางเดินปัสสาวะ

ผู้ป่วยที่ได้รับตะกั่วเป็นเวลานาน ๆ อาจเกิดภาวะไตวายเรื้อรัง หรือเกิดภาวะกรดยูริกคั่งในร่างกายนเกิดอาการของโรคเก๊าท์

### 2.6 ลักษณะอื่น ๆ ได้แก่ "Lead line"

เป็นเส้นสีน้ำเงินเทาเข้มที่เหงือกซึ่งเกิดจากปฏิกิริยาระหว่างไฮโดรเจนซัลไฟด์ของแบคทีเรียในช่องปากกับตะกั่ว อาจพบได้ถึง ร้อยละ 80 ของผู้ป่วยที่ได้รับตะกั่วสะสมมาเป็นเวลานาน ๆ

## การตรวจทางห้องปฏิบัติการ

### 1. ระดับตะกั่วในเลือด

การวัดระดับตะกั่วในเลือดจะบอกถึงอาการคูดซึมตะกั่วของร่างกาย และภาวะสมดุลของตะกั่วในเลือด กระดูกและการขับถ่าย การเปลี่ยนแปลงในช่วงเวลาสั้น ๆ อาจมีได้เนื่องจากการแปรเปลี่ยนทางสรีรวิทยาและภาวะการสัมผัสตะกั่วอย่างเฉียบพลันเป็นครั้งคราวการเก็บตัวอย่างเลือดจากเส้นหลอดเลือดส่วนปลายนั้น อาจมีการปนเปื้อนกับตะกั่วในสิ่งแวดล้อมได้มาก ใช้ในการตรวจคัดกรองได้ แต่ไม่ใช่ในการวินิจฉัยเทคนิคที่ใช้คือ การวัดด้วยเครื่อง Atomic absorption หรือวิธีการทางเคมีอื่นถึงแม้จะวัดโดยผู้มีความชำนาญระดับตะกั่วที่วัดได้ยังมีการแปรเปลี่ยนได้ 10-15% ขึ้นกับระดับที่ทำการตรวจวัด

## 2 ระดับตะกั่วในปัสสาวะทั่วไปและปัสสาวะหลังให้ Chelating agents

การมีระดับตะกั่วในปัสสาวะสูงเป็นข้อชี้บ่งของการได้รับตะกั่วเข้าไปในร่างกายในระดับสูงที่สุดที่สุด โดยเฉพาะ 24 hours-Urine และหลัง Chelating แต่ปัสสาวะแบบ Spot ครั้งเดียวนั้นมีการเปลี่ยนแปลงในแต่ละช่วงเวลาได้มากทั้งนี้ขึ้นกับภาวะการมีหรือการขาดน้ำด้วยถ้า spot Urine Lead สูงแสดงถึง High absorption แต่ถ้าปกติ ไม่ได้หมายความว่าไม่มีภาวะ การดูดซึมเกิน ตะกั่วที่ถูกขับออกทางปัสสาวะโดยใช้ chelating agents เช่น calcium disodiummethylethanediaminetetraacetate เป็นข้อบ่งชี้การสะสมตะกั่วในร่างกายได้ (body burden) และยังเป็นดัชนี ในการชี้เรื่องสัมผัสตะกั่วและการดูดซึมตะกั่วในร่างกายที่ต่ำกว่าระดับตะกั่วในเลือดด้วย เนื่องจากพบว่ามีการขับตะกั่วที่ถูก chelate ออกมาในปัสสาวะสูงอย่างมากที่เป็นพิษตะกั่วเรื้อรังระยะแรก ซึ่งมีระดับตะกั่วในเลือดไม่สูงหรือระดับต่ำถึง

## 3 ระดับตะกั่วในเนื้อเยื่อ (ฟัน ผม และเล็บ)

การวัดระดับตะกั่วในเนื้อเยื่อ ใช้เป็นตัวชี้บ่ง ส

ตัวอย่างวัดที่ง่ายโดยเฉพาะผม และเล็บ ส่วนฟันนั้นใช้ได้ดีในกรณีฟันน้ำนมของเด็ก

## 4 ระดับเอนไซม์ ALAD ในเลือด

เอนไซม์ Aminolevulinic dehydratase ในเลือดใช้ได้เช่นเดียวกับระดับตะกั่วในเลือดเนื่องจากมีผลไปในทางเดียวกัน

## 5 ระดับ ALAD และ CP ในปัสสาวะ

ระดับกรด Aminolevulinic (ALA) และ Coproporphyrin (CP) ในปัสสาวะจะชี้ให้เห็นการสัมผัส ตะกั่วในระยะสั้นได้ดี และจะมีปริมาณลดลงเมื่อเกิดการสัมผัสตะกั่ว เป็นดัชนีที่พบว่าสามารถบอกการดูดซึมตะกั่ว ได้ ดีและยังชี้ถึงภาวะภูมิไวต่อการเกิดพิษตะกั่วในแต่ละบุคคลได้ด้วย

## 6 ระดับ ERYTHROCYTE PHOTOPORPHYRIN (EP)

เนื่องจากระดับ EP ที่เพิ่มขึ้นจะบ่งบอกถึงการบกพร่องในการสังเคราะห์ Heme ซึ่งอาจเนื่องจากผลของพิษ ตะกั่วได้ นอกจากนั้นยังอาจเกิดจากสาเหตุอื่นที่เป็นโรค Sickle Cell Anemia และโรคโลหิตจางชนิดอื่นอาจจะมี EP เพิ่มขึ้นได้ จึงไม่ใช่ระดับ EP ที่เพิ่มขึ้นในการตรวจคัดกรองได้เพียงอย่างเดียว เทคนิคที่ใช้วัด EP นี้ใช้เครื่อง Hematofluorometer วัด Zinc Erythrocyte Protoporphyrin และใช้ Fluorometry วัด EP ที่ สกัดออก จาก เม็ดเลือด แดง

## 7 การตรวจทางโลหิตวิทยา

ได้แก่ การตรวจ Hemoglobin, Basophilic Stippled red cells ซึ่งเป็นผลจากการยับยั้งการสร้างเม็ดเลือดแดง ปกติโดยตะกั่ว นอกจากนั้นยังตรวจพบ Toxic granules ในเม็ดเลือดขาวซึ่งแสดงภาวะพิษที่เข้าสู่ร่างกาย พบ Toxic granules ได้ในผู้ป่วยพิษตะกั่วถึง 43.3% และมีจำนวนตั้งแต่ 25-80% ของเม็ดเลือดขาวทั้งหมด การผิดปกติทางโลหิต วิทยาจะเชื่อกว่า ALA CP ในปัสสาวะแต่มีข้อดีที่บอกภาวะบกพร่องของสุขภาพได้ดี

## การวินิจฉัยโรคและการวินิจฉัยแยกโรค

การวินิจฉัยโรค ประกอบด้วย

1. ประวัติการทำงานอาชีพที่ต้องสัมผัสกับสารตะกั่วในสถานประกอบการ ได้แก่
  - หม้อองตะกั่ว

- โรงงานถลุงแร่ตะกั่ว
- โรงงานผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ และคอมพิวเตอร์
- โรงงานผลิตแบตเตอรี่รถยนต์ (แบตเตอรี่น้ำ)
- โรงงานทำเครื่องเคลือบดินเผา
- โรงงานทำเครื่องประดับโลหะ
- อยู่ซ่อมรถยนต์
- อยู่ซ่อมเรือ
- โรงงานอุตสาหกรรมสี
- โรงงานอุตสาหกรรมผลิตท่อ แผ่นโลหะ ขอบโลหะ
- โรงพิมพ์
- โรงหล่อตัวพิมพ์
- โรงงานผลิตกระสุนปืน
- อาชีพอื่น ๆ ที่ต้องสัมผัสกับตะกั่วอินทรีย์ในการทำงาน

## 2 อาการและอาการแสดง แบ่งออกเป็น

**โรคพิษตะกั่วชนิดเฉียบพลัน** เกิดขึ้นเมื่อได้รับสารตะกั่วปริมาณมากในช่วงเวลาสั้น ๆ

- คลื่นไส้ อาเจียน ปวดท้องรุนแรงเป็นพัก ๆ (Colicky pain)
- ความคิดสับสน กระวนกระวาย นอนไม่หลับ
- อาการของโรคสมองเฉียบพลัน (acute encephalopathy) เช่น ชัก หมดสติ

**โรคพิษตะกั่วชนิดเรื้อรัง** เกิดจากได้รับสารตะกั่วปริมาณน้อยเป็นระยะเวลานาน ๆ

- ปวดท้องรุนแรงเป็นพัก ๆ เบื่ออาหาร คลื่นไส้ อาเจียน
- ขาปลายมือปลายเท้า ข้อมือตก เท้าตก เป็นลักษณะของประสาทส่วนรอบ محيطปรกติ (peripheral neuropathy)
- ซึม ชักและหมดสติ
- ภาวะเลือดจาง
- อาการของไตอักเสบ และมักมีอาการโรคเก๊าท์
- อาจพบเส้นตะกั่ว (lead line) ลักษณะเป็นแถบเส้นสีน้ำเงินม่วงเข้มที่ขอบเหงือก หมายถึง เคยได้รับสารตะกั่ว ไม่ได้แสดงว่าเป็นโรคพิษตะกั่วเสมอไป

## 3. การตรวจทางห้องปฏิบัติการ

การตรวจองค์ประกอบของเลือด (Complete Blood Count) ในผู้ป่วยโรคพิษเรื้อรังพบ

ภาวะเลือดจางชนิด normochromic normocytic anemia และอาจมี basophilic stippling

ของเม็ดเลือดแดง

- BUN และ creatinine ในเลือดสูงขึ้นในรายที่มีภาวะแทรกซ้อนทางไต
- เลือดอาจมีกรดยูริกสูง
- อัตราความเร็วของการสื่อประสาท (nerve conduction velocity) อาจช้าผิดปกติ

- การทดสอบ EDTA ให้ผลบวก

#### EDTA test :

ฉีด EDTA 2 กรัม เข้ากล้ามเนื้อ โดยแบ่งฉีด 1 กรัม ทุก 12 ชั่วโมง ฉีดผสมกับ ยาชา (Xylocaine) คั่วย และเก็บปัสสาวะ 24 ชั่วโมง หาปริมาณตะกั่วในปัสสาวะค่าปกติของ ปริมาณตะกั่ว ในปัสสาวะ 24 ชั่วโมง ไม่เกิน 500 มคก./วัน  
ถ้ามีการลดลงของ GFR ควรเก็บ ปัสสาวะ เพื่อหาปริมาณตะกั่วติดต่อกัน 3 วัน

- การตรวจหาระดับตะกั่วในเลือด

ระดับตั้งแต่ 80 มคก./คล. ขึ้นไป

- ถ้ามีอาการและอาการแสดงให้วินิจฉัยเป็นโรคพิษตะกั่ว
- ถ้าไม่มีอาการและอาการแสดง แต่ผลทดสอบ EDTA บวก ให้วินิจฉัยเป็นโรคพิษตะกั่ว
- ระดับต่ำกว่า 80 มคก./คล.
- ถ้ามี อาการและอาการแสดง อาจเป็นโรคพิษตะกั่ว และหากผลทดสอบ EDTA บวกให้วินิจฉัยว่าเป็นโรคพิษตะกั่ว

ในกรณีหญิงมีครรภ์ ที่จะเป็นต้องสัมผัสกับสารตะกั่ว ถ้ามีระดับตะกั่วในเลือดตั้งแต่ 25 มคก./คล. ขึ้นไปจะต้องหยุดงานทันที และตรวจติดตามระดับตะกั่วในเลือดต่อไป เพื่อป้องกันการเกิดพิษ ตะกั่วของทารกในครรภ์

การตรวจสิ่งคุกคามในที่ทำงาน ในประเทศไทยกำหนดระดับตะกั่วในบรรยากาศการทำงานของ ตะกั่วอนินทรีย์ต้องไม่เกิน 0.20 มก./ลบม. อากาศ ใน 8 ชั่วโมงการทำงาน

#### การวินิจฉัยแยกโรค จาก

- โรคไส้ติ่งอักเสบ
- โรคกระเพาะอาหารอักเสบเรื้อรัง
- ภาวะเลือดจางจากการขาดสารอาหาร หรือเสียเลือด
- โรคระบบประสาทอื่น ๆ

#### แนวทางการดูแลรักษาและฟื้นฟูสภาพผู้ป่วย

##### การรักษา

1 การรักษาโดยทั่วไป ได้แก่ การล้างท้องได้ผลดีมาก ถ้าทำภายใน 4 ชั่วโมงหลังจากได้รับตะกั่วเข้าไป ให้ ยาระบาย เช่น Milk of magnesium ถ้าผู้ป่วยมีอาการคลื่นไส้ อาเจียน เมื่ออาหาร กินไม่ได้ ให้สารน้ำทางหลอดเลือด ในผู้ป่วยที่มีอาการปวดท้องมากอาจให้ Atropine, 10 % Calcium glucomate 10 มล. ในรายที่มีอาการของ Acute lead encephalopathy มีอาการของสมองบวมควรรักษาโดยจำกัดจำนวนน้ำที่จะให้ ให้ 20 % Mannitol 5-10 มล./กก. ให้ หมดใน 20 นาที, ยาขับปัสสาวะ Furosamide นอกจากนั้นอาจให้ สเตียรอยด์ เช่น Dexamethaxone ขนาด 0.5 มก./กก./ วัน ถ้ามีอาการชักให้ ไดอะซีแพม.

## 2 การรักษาเฉพาะ การให้ยาแก้พิษ มีดังนี้

2.1  $\text{CaNa}_2\text{EDTA}$  โดยให้ขนาด 0.5-1 กรัม/ตร.ม. จนถึง 1.5 กรัม/ตร.ม. ต่อวันโดยฉีดเข้าหลอดเลือดดำซ้ำๆ หรือเข้ากล้ามเนื้อเล็ก ๆ หรือใช้ขนาด 1 กรัม หยอดเข้าหลอดเลือดดำซ้ำ ๆ ให้หมดในเวลา 1 ชั่วโมง ให้วันละ 2 ครั้ง นานไม่เกิน 5 วัน ติดต่อกัน

2.2 Dimercaprol (BAL) ใช้ร่วมกับ  $\text{CaNa}_2\text{EDTA}$  โดยใช้ขนาด 2.5 มก./กก. เข้ากล้ามเนื้อทุก 4 ชั่วโมง เป็นเวลาไม่เกิน 5 วัน

2.3 D-Penicillamin ให้ขนาด 20-40 มก./กก./วัน แต่ไม่เกิน 1 กรัม กินก่อนอาหาร 1-2 ชั่วโมง ยานี้ใช้รักษาผู้ป่วยในระยะเรื้อรังได้ผลดี ให้นาน 3 ถึง 6 เดือน

2.4 D.M.S.A (Succimer) เป็นยารับประทานใช้ได้ดีในการรักษา โรคพิษตะกั่วในเด็ก ในผู้ใหญ่อยู่ในขั้นทดลองนำมาใช้ ในเด็กเริ่มใช้ขนาด 350 มก./ลบ.ม. ทุก 8 ชั่วโมงเป็นเวลา 5 วัน ตามด้วยขนาด 350 มก./ลบ.ม. ทุก 12 ชั่วโมงต่ออีก 14 วัน อาการข้างเคียง ได้แก่ คลื่นไส้ อาเจียน และถ่ายเหลว

## การดูแลต่อเนื่อง

คนงานที่อยู่ในสภาวะต่อไประยะนี้ ต้องหยุดงานหรือเปลี่ยนงานไปทำหน้าที่อื่น

1. ผู้ที่มีระดับตะกั่ว ในเลือดมากกว่า 60 ไมโครกรัม/100 มล. ในการตรวจ 2 ครั้งติดต่อกัน
2. ผู้ที่ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นโรคพิษตะกั่ว หรือสารประกอบของตะกั่ว

## แนวทางการดำเนินงานทางด้านอาชีวอนามัย

### 1 การดูแลสภาพงานและสิ่งแวดล้อมการทำงาน

ค่ามาตรฐานระดับตะกั่วที่มีในบรรยากาศการทำงานมีดังนี้

- 1 Tetramethyl lead ให้ TLV (OSHA, 15 Mins)  $<0.0075 \text{ ug/m}^3$
- 2 Inorganic lead ให้ TLV (OSHA, 8 hrs)  $0.05 \text{ mg/m}^3$
- 3 Inorganic lead (ไทย-มหาดไทย, Ceiling)  $0.20 \text{ mg/m}^3$

### 2 การควบคุมทางวิศวกรรม

1. จัดให้มีระบบระบายอากาศในสถานที่ทำงานที่เหมาะสม ทั้งชนิดเฉพาะที่และชนิดทั่วไป เพื่อที่จะกำจัดควัน ไอ หรือฝุ่นของตะกั่วออกไปจากจุดที่เกิด ระมัดระวังไม่ให้เกิดมีการพัดกลับของฝุ่นตะกั่วที่กำจัดออกไปแล้ว กลับเข้ามาในสถานที่ทำงานอีก

2. มีการกักเก็บรวบรวม ควัน ไอ หรือฝุ่นตะกั่วให้รวมอยู่ที่เดียวกัน เพื่อป้องกันการกระจายไปในบรรยากาศ

3. แยกกระบวนการปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับตะกั่วให้ออกห่างที่ทำงานทั่วไป หรือกั้นบริเวณให้เป็นสัดส่วน เพื่อป้องกันคนงานแผนกอื่น ๆ ไม่ได้รับไอหรือฝุ่นตะกั่ว

4. ให้มีการทำความสะอาดบริเวณที่ทำงาน ตลอดจนอุปกรณ์ในการทำงานให้สะอาดปราศจากฝุ่นละอองของตะกั่ว โดยเฉพาะพื้นโรงงานต้องทำอย่างสม่ำเสมอ

5. ให้มีการตรวจระดับตะกั่วในบรรยากาศการทำงานเป็นประจำอย่างสม่ำเสมอเมื่อพบว่าเกิน 0.15 มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เมตร ของอากาศต้องรีบดำเนินการแก้ไขและปรับปรุง

### 3 การดูแลด้านสุขภาพ

1. จัดหาที่ล้างมือ ห้องเปลี่ยนเสื้อผ้า ห้องอาบน้ำให้คนงานได้ใช้ล้างมือ เปลี่ยนเสื้อผ้า และอาบน้ำชำระร่างกาย เมื่อเสร็จจากการปฏิบัติงานประจำวัน

2. ให้ความรู้เรื่องสุขวิทยา ส่วนบุคคลในการทำงานแก่คนงานและดูแลให้คนงานปฏิบัติด้วยดังนี้

- ล้างมือให้สะอาดก่อนกินอาหาร
- ไม่นำอาหารหรือเครื่องดื่มเข้าไปรับประทานในขณะที่ปฏิบัติงาน
- เปลี่ยนเสื้อผ้าและชำระล้างร่างกายทันทีที่น้ำมันผสมตะกั่วอันตรายกรด เสื้อผ้า อาบน้ำ
- ชำระร่างกายหลังเสร็จงานทุกวัน และเปลี่ยนเสื้อผ้าชุดปฏิบัติ งานเก็บไว้ที่เก็บเสื้อผ้าของโรงงาน ไม่ควรนำกลับบ้าน

3. จัดหาเครื่องป้องกันอันตรายส่วนบุคคลให้คนงานได้สวมใส่ เช่น เครื่องกรองอากาศที่เหมาะสม ถุงมือ ชุดปฏิบัติงาน เครื่องช่วยหายใจ และรองเท้าน้ำบูท ในขณะที่คนงานลงไปซ่อมหรือทำความสะอาดถังเก็บน้ำมันที่ผสมตะกั่วอันตราย

4. ให้มีการตรวจสุขภาพคนงานที่ทำงานสัมผัสกับตะกั่วเป็นพิษ โดยตรวจสุขภาพก่อนเข้าทำงานเพื่อคัดเลือกรูปแบบที่เหมาะสมเข้าปฏิบัติงาน ไม่ควรให้เด็กอายุต่ำกว่า 18 ปี สตรีที่ตั้งครรภ์ ผู้ที่เป็นโรคโลหิตจาง ฟันผุ เหงือกอักเสบ หรือโรคไต เข้าทำงานที่สัมผัสกับตะกั่ว

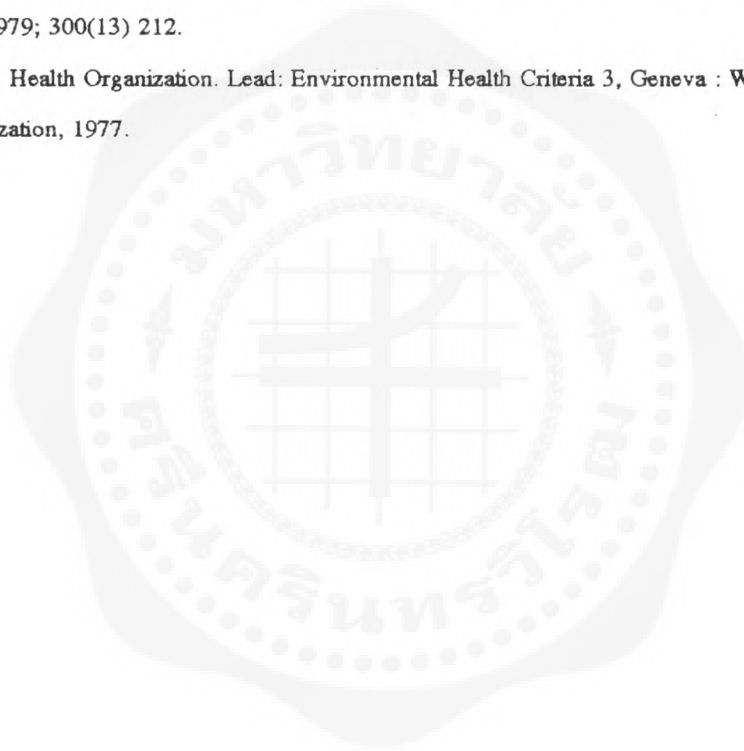
5. ให้มีการตรวจสุขภาพเป็นระยะ ๆ หลังจากเข้าปฏิบัติงานเพื่อตรวจสอบและค้นหาอาการผิดปกติในระยะเริ่มแรก โดยการตรวจครบทุกระบบ อย่างน้อยปีละครั้ง และให้มีการตรวจหาระดับตะกั่วในเลือด ในปัสสาวะ หรืออื่น ๆ การตรวจทางชีวเคมี ทางโลหิตวิทยาอื่น ๆ ในระยะที่เหมาะสม ถ้าพบผู้ใดเป็นตั้งแต่ asymptomatic lead poisoning ให้ย้ายคนงานนั้นออกจากงานไปทำงานในหน้าที่อื่นที่ไม่สัมผัสตะกั่วจนกว่าตะกั่วจะถูกกำจัดออกไปได้ หรือให้ได้รับการรักษาที่เหมาะสม

6. ให้มีการเฝ้าระวังโรค โดยแพทย์หรือนักการทางการแพทย์ โดยจัดทำรายงานสรุปการเฝ้าระวังโรคพิษตะกั่วเป็นการประจำ เช่น ในกฎหมายที่รัฐบาลอเมริกาออกมาใช้เกี่ยวกับ "occupational safety and health act of 1970" ให้นายจ้างจะต้องเก็บรายงานการตรวจ เป็นระยะ ๆ และมีการเฝ้าระวังโรคในคนทำงานสัมผัสตะกั่วอนินทรีย์เป็นเวลา 40 ปี หรือเท่ากับระยะเวลาการทำงานเพิ่มอีก 20 ปี

## ๑. เอกสารที่ใช้ในการเรียบเรียง

1. ไซ้ ชูนิพันธ์. Chronic lead Poisoning. สารศิริราช 2495 ; 4 : 169 - 81.
2. เมวลักษณ์ โลหารขุน, คณัศ สนิตวงษ์. โรคพิษตะกั่วในเด็กจากสองครอบครัวซึ่งประกอบ  
อุตสาหกรรมในบ้าน. วารสารสมาคมแพทยกุมารแห่งประเทศไทย 2507 ; 3 : 1 - 17.
3. มุกดา ตฤณานนท์, ไพโรจน์ อุ่นสมบัติ, วิฑูรย์ อัดนโธ. การแก้พิษตะกั่วอย่างเร่งรีบ  
จพสท 2507 ; 47 : 711 - 9.
4. มุกดา ตฤณานนท์, ไพโรจน์ อุ่นสมบัติ, วิฑูรย์ อัดนโธ. การถูกพิษตะกั่วรายงานผู้ป่วย. สารศิริราช  
2508 ; 17 : 529 - 36.
5. ไพโรจน์ อุ่นสมบัติ, มุกดา ตฤณานนท์. พิษตะกั่วทางสมอง. จพสท 2508 ; 48 : 451 - 6.
6. วิฑูรย์ อัดนโธ, บุญช่วย คลยศักดิ์, ไพโรจน์ อุ่นสมบัติ, มุกดา ตฤณานนท์.  
การรักษาผู้ป่วยอัมพาตจากพิษตะกั่วด้วย เด็กซ์โตร-เพนิซิลลามีน. สารศิริราช 2510 ; 19 : 531 - 41.
7. อรุณพร บุญประกอบ, กัมปนาท พลากร, ทศนาพร บัณฑิตรุ่งโรจน์, เสน่ห์ เขียวสกุล,  
สมพุด กฤตลักษณ์, ประภา พริ้งสุลละ. การระบาดของโรคถูกพิษตะกั่ว จากการเผาเปลือกแมคเคอรี่.  
สารศิริราช 214 ; 23 : 724 - 40.
8. วาสนา ศรีมณี. การศึกษาผลของพิษตะกั่วในเด็ก ตำบลบางครุ อำเภอพระประแดง  
จังหวัดสมุทรปราการ. รวมบทความวิจัย 2518 - 2525 สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ; ISBN 974 - 561 - 632 - 2 : 153 - 154.
9. เหลือพร ปุณณกันต์. พิษตะกั่ว. วารสารอายุรศาสตร์ 2525 ; 2 : 46 - 7.
10. อุบลรัตน์ สุคนธมาน, ศึกษา กมลสถิตย์, วรวิทย์ ทัดตากร, ภิรมย์ กมลรัตนกุล. การศึกษาปริมาณ  
สารตะกั่วในเลือดและปัสสาวะของคนที่อยู่บริเวณใหญ่ในกรุงเทพมหานคร. วารสารวิจัยสภาวะแวดล้อม  
2524 ; 3 (1) : 101 - 21.
11. Anderson et al. Chronic lead administration. J Neurol 1984;43(2) : 177.
12. Baker EL et al. Occupational lead nephrotoxicity, a behavioural and electrophysiological evaluation  
study design and year one results. Br J Ind Med 1984; 41:352-61.
13. Belinger N. Lead and the relationship between maternal and child intelligence J Pediatr 1983;103  
(523) :117.
14. Browder et al. The problem of lead poisoning Medicine 1973;52(2):121-5.
15. Baker EL et al. Occupational lead exposure, nephropathy, and renal cancer-Am J Ind Med  
1980;1:139-48.
16. Eichner et al. The anemia of lead poisoning. J clin Pathol 1984;81:663.
17. Goldstein et al. Pathogenesis of lead encephalopathy. Arch Neurol 1974;31:346.
18. Goyer RA. Pathological effects of lead. Int Rev Exp Path 1973;12:1-77.
19. Goyer RA, Krall A, Kimball JP. The renal tubule in lead poisoning in lead poisoning in vitro  
studied of mitochondrial structure and function. Lab Inv 1968;19:78-83.

20. Goyer RA. The renal tubule in lead poisoning I mitochondrial swelling and aminoaciduria. *Lab Inv* 1968;19:71-7.
21. Landrigen PJ. Neuropsychological dysfunction in children with chronic low level lead absorption. *Lancet* 1975;7:709.
22. Liliis R. Long term occupational lead exposure, Chronic nephropathy and renal cancer : a case report. *Am J Ind Med* 1981 ; 2 : 293 - 7.
23. Phoon WO. *Practical Occupational health*. Singapore: PG Publishing, 1988.
24. Tennekon et al. Chronic lead intoxication. *J Neurol* 1979;5(6):559.
25. Wedeen RP et al. Occupational lead nephropathy. *Am J Med* 1975;59:630-41.
26. Weiner H. Deficits in classroom performance of children elevated dental lead levels. *N Eng J Med* 1979; 300(13) 212.
27. World Health Organization. *Lead: Environmental Health Criteria 3*, Geneva : World Health Organization, 1977.



# โรคพิษนิกเกิล

## (NICKEL POISONING)

โยธิน เบญจวัง พ.บ. \*

### 1. บทนำ

นิกเกิล เป็นโลหะแข็งสีขาวเงินหรือเป็นผงสีเทามีจุดหลอมเหลวประมาณ 1,455 องศาเซลเซียส เป็นสารไม่ละลายในน้ำ แต่ละลายได้ดีในกรดไนตริก ( Nitric acid ) และละลายได้บ้างในกรดไฮโดรคลอริก (Hydrochloric acid) และ กรดกำมะถัน (Sulphuric acid)

สารประกอบ Nickel acetate, Chloride, nitrate และ Sulphate เป็นสารที่ละลายในน้ำได้ ขณะที่สารประกอบ Nickel hydroxides, Oxides, carbonate , sulphides, disulphides และ Subsulphides เป็นสารที่ไม่ละลายในน้ำ Nickel carbonyl เป็นสารประกอบที่เป็นของเหลว ไม่มีสี และไม่ละลายในน้ำ

นิกเกิล เป็นส่วนประกอบประมาณ 0.008% ของเปลือกโลก, และจัดเป็นอันดับที่ 24 ของแร่ธาตุที่พบมากที่สุดที่ใจกลางของโลก ลูกอุกบาตมีนิกเกิล เป็นส่วนประกอบประมาณ 5-50 % นิกเกิลเป็นส่วนประกอบของแร่ธาตุต่าง ๆ มากมายเช่น แร่ breithauptite, miccolite, zaratite, bunsenite, pentlandite, pyrrhotite แร่ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจที่นำมาใช้ในเชิงอุตสาหกรรมได้แก่แร่ที่อยู่ในรูป Sulphide (Pentlandite -  $(Fe,Ni)_9 S_8$  และที่อยู่ในรูป Oxidic (laterite)

นิกเกิลและสารประกอบของนิกเกิลมีสูตรทางเคมี และมวลน้ำหนักอะตอม ดังตารางที่ 1

**ตารางที่ 1** : นิกเกิลและสารประกอบของนิกเกิล ซึ่งมีความสำคัญเกี่ยวข้องกับด้านอาชีวอนามัย

สาร	สูตรทางเคมี	มวลอะตอม (Atomic mass)
Metallic nickel	Ni	58.69
Nickel carbonyl	$Ni(CO)_4$	170.73
Nickel monoxides	Ni O	74.69
Nickel hydroxide	$Ni (OH)_2$	92.70
Nickel acetate	$Ni (OOCCH_3)_2$	176.78
Nickel chloride	$Ni Cl_2$	129.60
Nickel nitrate	$Ni (NO_3)_2$	182.70
Nickel sulphate	$Ni SO_4$	154.75
Nickel sulphides	Ni S	90.75
Nichel disulphide	$Ni S_2$	122.81
Nickel subsulphides	$Ni_3 S_2$	240.19

นิกเกิลเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของ โลหะอัลลอย (Alloys) เช่น เหล็กกล้า (Stainless steel) อัลลอย Monels (นิกเกิลผสมทองแดง), อัลลอย nichromes (นิกเกิลผสม molybdenum) และ อัลลอย incloys (เหล็กผสมนิกเกิลผสมโครเมียม) เป็นต้น

ประมาณ 50% ของจำนวนนิกเกิลที่ผลิตมาใช้ทางอุตสาหกรรมนำไปทำเหล็กกล้า (Stainless steels) 10% ทำอัลลอยชนิดต่าง ๆ 20 % ใช้ทำเหรียญและ high-nickel alloys, 10% ในอุตสาหกรรมเชื่อมโลหะ, 10 % ที่เหลือใช้เป็นส่วนประกอบของแบตเตอรี่ , สารเคมี , สีและ Catalysts

### ระบาดวิทยา

. Sunderman F. และคณะรายงานคนงานโรงงานทำ electroplating กินน้ำที่มี nickel sulphate และ nickel chloride ผสมอยู่ 0.5 ถึง 2.5 กรัม เข้าไปโดยอุบัติเหตุ คนงานเหล่านี้มีอาการ คลื่นไส้ อาเจียน ปวดแน่นท้อง ท้องเสีย ปวดศีรษะ ไอและหายใจลำบาก คนงานทั้งหมดมีอาการ ทูเลาและดีขึ้นภายใน 1-2 วัน

. Daldrup T. และคณะรายงานการเสียชีวิตของเด็กหญิงอายุสองปี ครั้ง จากการกิน nickel sulphate จำนวน 15 กรัมเข้าไป

. Rendall R. และคณะรายงานกรณีการเสียชีวิต 1 รายของคนงานโรงงานถลุงโลหะนิกเกิล จากอาการโรค Adult Respiratory distress syndrome จากการหายใจเอาไอควันของนิกเกิล ที่มี ปริมาณความเข้มข้น 382 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร เข้าไป

. Webster J. และคณะรายงานการเกิดโรคพิษนิกเกิลในผู้ป่วยที่ได้รับการฟอกไตเทียมจากการปนเปื้อนของนิกเกิลลงในน้ำยา Dialysate และพบว่าปริมาณความเข้มข้นของนิกเกิลในเลือด ของผู้ป่วยที่มีอาการเหล่านี้สูงถึง 3 มิลลิกรัมต่อลิตร

. จากการศึกษาที่ประเทศรัสเซีย พบคนงานที่ทำงานที่สัมผัสกับไอควันที่มีนิกเกิลปนอยู่ สูง มีอาการ Chronic rhinitis, nasal septal erosion, ulceration และ perforations

. จากการศึกษาของ Faoconbridge Ontario Cohort study พบอัตราการตายจาก pneumoconiosis ในคนงานที่สัมผัสกับไอควันที่มีความเข้มข้นของนิกเกิลปนอยู่สูง เพิ่มขึ้น (SMR 877, P<0.001)

ในประเทศไทยพบผู้ป่วยโรคผิวหนังจากการสัมผัสโลหะที่ผสมนิกเกิล ทั้งในคนงานผู้ใช้เครื่องประดับที่ทำจากนิกเกิล แต่ไม่มีการรวบรวมข้อมูลที่ชัดเจน

## 2. อาชีพหรือลักษณะงานที่เสี่ยง

คนงานที่ทำงานใน

1. เหมืองแร่ผลิตนิกเกิล
2. โรงงานกลึงแร่ นิกเกิล
3. โรงงานสกัดแร่ นิกเกิล ( Nickel Refinery)
4. โรงงานบรรจุผงแร่ นิกเกิล
5. โรงงานสกัดทำนิกเกิลคาร์บอนิล ( Nickel carbonyl refinery)
6. โรงงานผลิตเหล็กกล้า ( Stainless steel )
7. โรงงานผลิตอัลลอย (Alloy production )
8. โรงงานผลิตแบตเตอรี่ที่ทำจากนิกเกิล (Nickel battery production)
9. โรงงานชุบโลหะ
10. โรงงานทำ Electroplating
11. โรงงานที่ใช้การพ่นไฟและตัดด้วยพลาสมา ( Flame and plasma spraying, Cutting)
12. โรงงานผลิตสี
13. โรงงานอุตสาหกรรมโลหะหนัก
14. โรงงานผลิตฉนวนไฟฟ้า
15. โรงงานเชื่อมโลหะ
16. โรงงานผลิตนิกเกิล Catalyst

ตารางที่ 2 แสดงถึงอาชีพหรือลักษณะงานที่เสี่ยง ปริมาณเฉลี่ยของนิกเกิลในบรรยากาศการทำงานและปริมาณ เฉลี่ยของนิกเกิล ในปัสสาวะของคนงานที่ทำงานในอุตสาหกรรมชนิดต่าง ๆ ที่เสี่ยงต่อการเกิดโรคพิษนิกเกิล

ชนิดอุตสาหกรรม	ปริมาณเฉลี่ยของ Ni ในบรรยากาศการทำงาน (ug/m <sup>3</sup> )	ปริมาณเฉลี่ยของ Ni ในปัสสาวะ (ug/L)	รายงานจากประเทศ
เหมืองแร่ผลิตนิกเกิล	6 - 40		สหรัฐอเมริกา, คานาดา
โรงกลึงแร่ นิกเกิล	37 - 1,160		คานาดา
	230 - 860	44.6 - 129	นอร์เวย์
	10 - 5,000	24 - 39	อังกฤษ
Electrolytic refinery	20 - 2,200	8.6 - 813 ug/g creat.	สหรัฐอเมริกา
	86 - 1,265	125 - 450	เซ็ค โกลส โควาเกีย
	0.1 - 500	49.9 - 117.5	ฟินแลนด์

ชนิดอุตสาหกรรม	ปริมาณเฉลี่ยของ Ni ในบรรยากาศ การทำงาน (mg/m <sup>3</sup> )	ปริมาณเฉลี่ยของ Ni ในปัสสาวะ (mg/L)	รายงานจาก ประเทศ
Nickel carbonyl refinery	10 - 5,000		อังกฤษ
โรงงานผลิตเหล็กกล้า	1 - 60,000		แคนาดา
	2 - 141		ฝรั่งเศส
	<4 - 900		สหรัฐอเมริกา
โรงงานผลิต	1 - 4,400		แคนาดา
High nickel alloy	300	0.5 - 52	อังกฤษ
โรงงานผลิต		3.4 - 25	สหรัฐอเมริกา
Nickel battery	12.3 - 33.0	23.7 - 26.6 ug/g creat.	สหรัฐอเมริกา
		1.9 - 10.9	เยอรมันนี
โรงงานผลิต			
Nickel Catalyst	10 - 600	0.1 - 5.8 ug/g creat.	สหรัฐอเมริกา
		11 - 26	อินเดีย
โรงงาน Electroplating		3.6 - 65	สหรัฐอเมริกา
	30 - 160	25 - 120	ฟินแลนด์
	0.1 - 42	0.7 - 50	อิตาลี
โรงงานอุตสาหกรรม	3 - 3800	3.6 - 42.1	อังกฤษ
ผลิตแก้ว Hollow glass			
โรงงานที่ใช้การพ่นไฟ	0.04 - 6.5	1.4 - 26	สหรัฐอเมริกา
และตัดด้วยพลาสติก	< 1 - 240	1.7 - 4.3	นิวซีแลนด์
โรงกลึงโลหะ	0.05 - 129	0.5 - 9.5	สหรัฐอเมริกา
โรงงานผลิตสี		6 - 39	สหรัฐอเมริกา
โรงงานเชื่อมโลหะ	70 - 1,070	8.1 - 38	สวีเดน
ผลิต High nickel alloy	< 2 - 5	1.1 - 4.4	นิวซีแลนด์

### 8. ทางเข้าสู่ร่างกาย และกลไกการเกิดโรค (และหรือพยาธิสภาพ)

ทางเข้าสู่ร่างกายหลักคือ ทางเดินหายใจและทางปาก หลังจากที่ได้รับทางการหายใจจะพบนิเกิลจะไปสะสมมากที่สุดที่ปอด รองลงมาที่ กระดูก, ต่อมไทรอยด์, ต่อมหมวกไต, ไต, หัวใจ, ตับ, สมอง, ม้าม และตับอ่อน นิเกิลหลังจากกินเข้าไป 1 - 5 % จะถูกดูดซึมทางลำไส้สู่ระบบโลหิต ร่วมกับ Albumin ในพลาสมาเป็น "Nickelplasin" นิเกิลมี Half - life ในซีรัม 11 ชั่วโมง

โหมง หลังจากกินเข้าไป และ 20 - 34 ชั่วโมงภายหลังหายใจเข้าไป นิกเกิลจะถูกกำจัดออกจากร่างกายทางระบบทางเดินปัสสาวะภายใน 17-30 ชั่วโมง จำนวนน้อยของนิกเกิลจะถูกขับออกจากร่างกายทางน้ำย่อยตับอ่อน น้ำดี และเหงื่อ นิกเกิลสามารถผ่านรกจากมารดาไปยังทารกในครรภ์ได้ นิกเกิลเข้าสู่ร่างกายจะก่อให้เกิด Irritation, Allergic reaction และ Hypersensitisation ได้

#### 4. อาการและอาการแสดง

##### อาการสัมผัสแบบเฉียบพลัน

การหายใจเอา นิกเกิลคาร์บอนิล (Nickel Carbonyl) ในบรรยากาศการทำงานที่มีปริมาณความเข้มข้น . 30 ppm ขึ้นไป นาน 30 นาที อาจจะทำให้เสียชีวิตได้ ระยะเริ่มแรกจะมีอาการ ปวดศีรษะเวียนศีรษะ คลื่นไส้ อาเจียน อ่อนเพลีย แน่นหน้าอกนอนไม่หลับและหงุดหงิดง่าย อาการระยะแรกจะดีขึ้นหลังจากนั้น 12 ถึง 36 ชั่วโมงต่อมา จะมีอาการรุนแรงมากขึ้น คล้ายอาการของโรคปอดควมได้แก่ อาการเจ็บแน่นหน้าอก ไอ หายใจไม่สะดวก Cyanosis บางครั้งก่อให้เกิดอาการปอดอักเสบอย่างรุนแรง, เกิด Pulmonary edema และ hemorrhage, encephalopathy ซึ่งอาจจะทำให้เสียชีวิตได้

มีการจัดชั้นของความรุนแรงตามปริมาณค่าของนิกเกิลที่ตรวจพบในปัสสาวะ ดังนี้

<u>ชั้นความรุนแรง</u>	<u>ระดับค่าของนิกเกิลในปัสสาวะ</u>
น้อย (Mild)	<10 ug/L
ปานกลาง (Moderate)	10-50 ug/L
มาก (Severe)	>50 ug/L

##### อาการการสัมผัสแบบเรื้อรัง

การสัมผัสแบบเรื้อรังกับนิกเกิล ก่อให้เกิดอาการตามส่วนต่าง ๆ ของร่างกายดังนี้ :-

##### ผิวหนัง

การสัมผัสแบบเรื้อรังกับนิกเกิล ทำให้เกิดโรคผิวหนังอักเสบจากการสัมผัส ได้ 2 ชนิด คือ

1) Eczematous contact dermatitis หรือ “Nickel itch” นานไปจะเกิดเป็นผื่นหนา (Lichenification)

2) Atopic dermatitis

อาการคันของ Nickel itch ในคนงานในโรงงาน electroplating จะมีอาการรุนแรงมากขึ้นในช่วงฤดูร้อน เนื่องจากอากาศร้อนชื้นและมีเหงื่อออกมาก

## ระบบทางเดินหายใจ

การหายใจเอาไอควันที่มีนิกเกิลเข้าไปจะก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อระบบทางเดินหายใจส่วนบน เกิด Chronic hypertrophic rhinitis, sinusitis, nasal polyposis, perforation of nasal septum, anosmia, ก่อให้เกิดอาการ Eosinophilic Pneumonitis และ Pulmonary fibrosis และเป็นโรค Pneumoconiosis

นิกเกิล เป็นสารก่อให้เกิดโรคหอบหืด (Asthma) ได้  
ตา อาจทำให้เกิดเยื่อตาอักเสบ (Conjunctivitis)

## มะเร็ง

จากการศึกษาในมนุษย์พบว่า oxidic และ soluble นิกเกิล เป็นสารก่อให้เกิดมะเร็งปอดและมะเร็งของโพรงจมูก (Nasal sinus cancer) และพบว่ามะเร็งของระบบทางเดินหายใจ มีความสัมพันธ์กับระดับความเข้มข้นของ Soluble nickel ที่เกิน 1 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร นอกจากนี้พบว่า nickel compound อาจทำให้เกิด laryngeal, gastric และ renal carcinoma ได้ด้วย

## 5. การตรวจทางห้องปฏิบัติการ

### การตรวจคัดกรอง (Screening test)

#### - การตรวจสมรรถภาพปอด

กรณีที่มี Acute Pneumonitis จะตรวจพบ Lung volume และ carbon monoxide diffusing capacity ลดลง

#### - การตรวจภาพรังสีปอด

อาจพบลักษณะที่เข้ากับรอยโรค Acute Pneumonitis, Pneumoconiosis, Pulmonary fibrosis

#### - การตรวจการทำงานของตับ

ตรวจพบ SGOT, SGPT, มีค่าสูงขึ้น

### การตรวจยืนยันโรค (Diagnostic test)

#### การตรวจหาระดับของนิกเกิลในปัสสาวะ

ตรวจหาระดับของนิกเกิลในปัสสาวะในผู้ป่วยที่ได้รับ nickel carbonyl จากการหายใจ ถ้าพบค่าสูงกว่า 100 µg/L บ่งว่ามีการสัมผัสขั้นรุนแรง

## 6. การวินิจฉัยโรคและการวิเคราะห์แยกโรค

อาการพิษระคายเคืองอย่างเฉียบพลันจาก Nickel carbonyl ต้องแยกจากสาเหตุการสัมผัสก๊าซหรือสารเคมีอื่น ๆ อาการทางเดินหายใจชนิดเรื้อรังต้องแยกจากภาวะอื่น ๆ เช่น โรคพิษโครเมียม หรือโลหะหนักอื่น ๆ

## 7. แนวทางการรักษา การดูแลผู้ป่วย และการฟื้นฟู

- ผู้ป่วยที่ได้รับ Nickel carbonyl และมีอาการรุนแรง ควรจะรับเข้าไว้รักษาตัวในโรงพยาบาล เพื่อเฝ้าระวังอาการพิษทางระบบทางเดินหายใจที่จะเกิดตามมาถ้าตรวจพบระดับนิกเกิลในปัสสาวะสูงกว่า 100 ug/L ควรจะให้ Sodium diethyldithiocarbamate (Dithiocarb) โดยให้ผู้ป่วยกินยาขนาด 50 mg/Kg โดยแบ่งขนาดของยาที่ให้ดังนี้

ครั้งแรก ให้ 50 % ของ ขนาดของยาทั้งหมด

4 ชั่วโมงต่อมา ให้อีก 25 % ของ ขนาดของยาทั้งหมด

8 ชั่วโมงต่อมา ให้อีก 15 % ของ ขนาดของยาทั้งหมด

16 ชั่วโมงต่อมา ให้อีก 10 % ของ ขนาดของยาทั้งหมด

หลังจากนั้นให้ยาขนาด 10 % ของขนาดของยาทั้งหมดทุก 8 ชั่วโมง จนกระทั่งปริมาณของนิกเกิลในปัสสาวะลดลงต่ำกว่า 50 ug/L หรืออาการดีขึ้นจนเป็นปกติ

ในผู้ป่วยที่หมดสติให้ลดขนาดของยาที่ให้เหลือ 25 mg/Kg โดยฉีด I.M. ทุก 4 ชั่วโมง และอาจเพิ่มขนาดของยาถึง 100 mg/ Kg, ตามสภาพความรุนแรงของโรค

สำหรับผู้ป่วยที่มีอาการโรคผิวหนังอักเสบ รักษาโดยให้ topical steroids และให้ย้ายผู้ป่วยออกจากบริเวณที่สัมผัส

## 8. แนวทางการดำเนินงานทางอาชีวอนามัย

### การดูแลสภาพงานและสิ่งแวดล้อมการทำงาน

การควบคุมกำกับปริมาณความเข้มข้นของนิกเกิลภายในบรรยากาศที่ทำงานไม่ให้เกินมาตรฐานที่กำหนดไว้ และเก็บตัวอย่างอากาศในสิ่งแวดล้อมการทำงาน ตรวจเป็นระยะโดยกำหนดมาตรฐานไว้ดังนี้:-

#### โลหะนิกเกิล ( Nickel Metal)

ในบรรยากาศการทำงานไม่ควรเกิน  $1 \text{ mg/m}^3$  -TWA (มาตรฐานของประเทศไทย)

ACGIH กำหนดค่า TLV  $1 \text{ mg/m}^3$  -TWA

#### Nickel , Soluble compound

ในบรรยากาศการทำงานไม่ควรเกิน  $1 \text{ mg/m}^3$  -TWA (มาตรฐานของประเทศไทย)

ACGIH กำหนดค่า TLV  $0.1 \text{ mg/m}^3$  -

#### Nickel carbonyl

ในบรรยากาศการทำงานไม่ควรเกิน  $0.007 \text{ mg/m}^3$  -TWA หรือ 0.001 p.p.m.

(มาตรฐานของประเทศไทย)

### การควบคุมทางวิศวกรรม

- ควบคุมขบวนการผลิต โดยการปรับปรุงระบบระบายอากาศให้มีประสิทธิภาพ
- ปรับปรุงกระบวนการผลิตที่เหมาะสมเพื่อให้ระดับนิคเกิล ในบรรยากาศการทำงานต่ำที่สุด

### การดูแลด้านสุขภาพ

- 1). คนงานควรจะต้องป้องกันไม่ให้ผิวหนังไปสัมผัสกับนิคเกิล โดยการใช้อุปกรณ์ป้องกัน เช่น ถุงมือ , สวมเสื้อแขนยาว , กางเกงขายาวและหลังจากเลิกงานทุกครั้ง ควรจะได้ล้างมือหรืออาบน้ำชำระผิวหนังให้สะอาดก่อนกลับบ้าน
- 2). จัดอุปกรณ์ป้องกันกับอันตรายส่วนบุคคล เช่น Respiratory Protection ให้เหมาะสมในการปฏิบัติงาน ที่มีไอหรือควันของนิคเกิล
- 3). การตรวจสุขภาพแรกเข้าทำงาน
  - ซักถามเกี่ยวกับประวัติความเจ็บป่วยในอดีตปัจจุบันโรคภูมิแพ้ และประวัติการทำงานเดิม
  - การตรวจร่างกาย

ผิวหนัง ตรวจสอบว่า มีผิวหนังอักเสบเนื่องจากสารระคายเคือง หรือสารที่ทำให้เกิดการแพ้หรือไม่

ทางเดินหายใจ ตรวจสอบว่า มีความผิดปกติของทางเดินหายใจตั้งแต่ เชื้อจุลินทรีย์กักกันจมูก และระบบการทำงานของปอด

  - การตรวจภาพรังสีปอด
- 4). การตรวจสุขภาพเป็นระยะ
  - ซักถามประวัติเจ็บป่วย
  - การตรวจร่างกาย ควรตรวจหาความผิดปกติของผิวหนัง และทางเดินหายใจ
  - การตรวจทางห้องปฏิบัติการ
  - ตรวจหาปริมาณนิคเกิลในปัสสาวะ สำหรับคนงานที่สัมผัสกับ Nickel carbonyl
  - ตรวจการทำงานของตับ

### 9). เอกสารประกอบการเรียบเรียง

1. American Conference of Governmental Industrial Hygienists : Threshold limit values for chemical substances , 199 Cincinnati, 199 , American Conference of Governmental Industrial Hygienists.
2. International Programme on chemical Safety ( IPCS) . Environmental Health Criteria 108. Nickel . Geneva, Switzerland : World Health organization, 1991.
3. Sunderman F W Jr, Dingle B, Hopfer SM, Swift T. Acute nickel toxicity in electroplating workers who accidentally ingested a solution of nickel sulphate and nickel chloride. *Am J Ind Med* 1988; 14:257-266.
4. Rendall REG, Phillips JI, Renton KA. Death following exposure to fine particulate nickel from a metal arc process. *Ann Occup Hyg* 1994; 38:921-930.
5. Webster JD, Parker TF, Alfrey AC, Smyth WR, Kubo H, Neal G, Hull AR. Acute nickel poisoning by dialysis. *Ann Intern Med* 1980; 92:631-633.
6. Bernacchi EJ, Parsons GE, Roy BR, Mikac-Denicic Kennedy CD, Sunderman FW Jr. Urine nickel concentrations in nickel - exposed workers. *Ann Clin Sci* 1978; 8: 184-189.
7. Aitio A. The Nordic Expert group for Criteria Documentation of Health Risks from Chemicals. Nickel and Nickel Compounds. National Institute for Working Life, 1996.
8. Sunderman FW: The treatment of acute nickel carbonyl poisoning with sodium diethyldithiocarbamate. *Ann Clin Res* 1971 ; 3:182.
9. Blair AL Mortality among workers in metal polishing and plating industry, *J occup Med* 22.: 158-162; 1980.
10. Bourasset A, Galland G: Carcinoma of the respiratory tract and exposure to nickel salts, *Arch Mal Prof Med Trav Secur Soc* 27:227-229, 1966.
11. Burch JO, Howe GR, Miller AB: Tobacco, alcohol, asbestos and nickel in the etiology of cancer of the larynx: a case control study, *JNCI* 67: 1219 - 1224, 1981.
12. Burges DCL : Mortality study of nickel platers. In Brown SS, Sunderman FW Jr, editors : Nickel toxicology, London, 1980. Academic Press.
13. Cancer of the nasal cavities and lung in nickel refinery workers, Great Britain, Industrial Injuries Act, 1949.
14. Cirila AM, Bernabeo F, Ottoboni F, et al: Nickel induced occupational asthma : immunological and clinical aspects. In Brown SS, Sunderman FW Jr, editors : Progress in nickel toxicology, Cambridge, 1985, University Press.

15. Cooper WC, Wong O: A study of mortality in a population of nickel miners and smelter workers, a report of the Hanna Nickel Smelting Company, Ridle, Ore, 1981.
16. Cornell Rg, Landis JR: Mortality patterns among nickel/chromium alloy foundry workers. In Nickel in the human environment, IARC Sci Publ 53, Lyon, France, 1984, International Agency for Research on Cancer.
17. Cox JB, Doll R, Scott WA, et al: Mortality of nickel workers: experience with men working with metallic nickel. Br J ind Med 38:235-239,1981.
18. International Agency for Research on Cancer : IARC monograph, vols 1-20, Chemicals and industrial processes associated with cancer in humans, IARC Monograph Suppl 1, Lyon, France, 1979, International Agency for Research on Cancer.
19. International Agency for Research on Cancer: Monograph on the evaluation of carcinogenic risks to humans, vol 49, chromium nickel and welding, 1990.
20. International Agency for Research on Cancer: Nickel and nickel compounds, IARC Monogr Eval Carcing Risk Chemi Man 2:75-112,1976.
21. Karjalainen S, Kerttula R, Pukkala E: Cancer risk among workers at a copper/nickel smelter and nickel refinery in Finland, int Arch Occup Environ Health 63:547-551,1992.
22. Kicharin GM: Occupational disorders of the nose and nasal sinuses in workers of an electrolytic nickel refining plant, ( Russian) Gig Tr Prof Zabol 14:38-40, 1970.
23. Kirk, Othmer: Encyclopedia of chemical technology, vol 15, nickel and compounds, ed 3,1981, Wiley Interscience Publication, John Wiley & sons.
24. Lessard R, Reed D, Maheux B: Lung cancer in New Caledonia, a nickel smelting island, J Occup Med 20:815-817, 1978.

#### เอกสารที่แนะนำอ่านเพิ่มเติม

1. Zenz C. Occupational Medicine, 3<sup>rd</sup> edition, Mosby-Year Book Inc, St. Louis, 1994.
2. LaDou J. Occupational Medicine. Appleton & Lange, East Norwalk, 1990.

# โรคพิษแคดเมียม

โยธิน เบญจวัง พ.บ.\*

## บทนำ

แคดเมียมถูกค้นพบในปี พ.ศ. 2360 ในธรรมชาติจะปะปนอยู่ในแร่สังกะสีสไฟด์ และเป็นผลพลอยได้จากการถลุงแร่สังกะสี แคดเมียมเป็นโลหะที่มีคุณสมบัติอ่อนนุ่มงอได้มีสีขาวปนน้ำเงิน มีจุดหลอมเหลวประมาณ 321 องศาเซลเซียส, ทนต่อการกัดกร่อน และระหว่างการหลอมเหลวด้วยความร้อนและความกดดันสูงจะกลายเป็นไอควัน ในรูปของแคดเมียมออกไซด์ แคดเมียมอาจอยู่ในรูปเกลือหรือสารประกอบต่าง ๆ เช่น แคดเมียมออกไซด์ มีสีแดง แคดเมียมสไฟด์ มีสีเหลืองถูกใช้ในการผลิตสี และแบตเตอรี่ Nickel-cadmium ที่ใช้กับโทรศัพท์มือถือเป็นต้น.

ในระยะ 50 ปีที่ผ่านมา แคดเมียมถูกนำมาใช้ในอุตสาหกรรมมาก จะทำในอุตสาหกรรมชุบโลหะ, แบตเตอรี่, ก่อให้เกิดภาวะมลพิษในสิ่งแวดล้อม. ในวันหนึ่ง ๆ ประชากรบริโภคแคดเมียมจากอาหาร เช่น ในประเทศสหรัฐอเมริกาและยุโรปได้รับประมาณ 100 มก. ต่อวัน, ในประเทศญี่ปุ่นประชากรที่อาศัยอยู่ในเขตที่มีแคดเมียมสูงในสิ่งแวดล้อมจะได้รับมากกว่า 150 มก. ต่อวัน. ข้าวปลูกที่ได้รับแคดเมียมจากดิน โดยทางอากาศและน้ำ. ฝูฟอสเฟตตะกอนในแหล่งน้ำและดิน มีแคดเมียมสูงได้ถึง 1500 มก.ต่อ กิโลกรัม. บุหรี่ 1 มวนมีแคดเมียม 1-2 มก. การสูบบุหรี่แคดเมียม ถูกสูดเข้าปอดประมาณร้อยละ 10 (0.1-0.2 มก. ต่อมวนบุหรี่ เข้าสู่ร่างกายทางเดินอากาศหายใจ)

## ระบาดวิทยา

โรคพิษแคดเมียมมีการจดบันทึกและรายงานครั้งแรกในปี พ.ศ. 2401 ในคนงานที่ทำการสกัดแร่เงินออกจากผงแร่เงินที่มีแคดเมียมผสมอยู่ด้วย.

ในประเทศอังกฤษ ในปี พ.ศ. 2401 Legge ได้รายงานคนงานที่ป่วยเป็นโรคพิษแคดเมียม 3 ราย ที่ทำงานในโรงงานผลิตสีที่ใช้แคดเมียมเป็นส่วนประกอบ

โรคสร้อยงานโรคพิษแคดเมียมในคนงาน 23 ราย จากการได้รับไอควันของแคดเมียมออกไซด์โดยคนงานเหล่านี้มีอาการแสบตา, ปวดศีรษะ, มึนงง, บ้านหมุน, คอแห้ง, ไอ, แน่นหน้าอก, ขาไม่มีแรง. สามชั่วโมงต่อมา มีอาการหนาวสั่นคลื่นไส้อาเจียน ปวดท้อง แน่นหน้าอก หายใจไม่สะดวก.

ในสหรัฐอเมริกาเคยมีผู้ล้มป่วยด้วยการรับสารพิษแคดเมียมถึง 208 ราย จากการดื่มน้ำมะนาวในภาชนะที่ฉาบด้วยโลหะแคดเมียม ความเป็นกรดของมะนาวละลายแคดเมียมออกจากภาชนะจนทำให้น้ำมะนาวมีแคดเมียมเข้มข้น 100-250 ส่วนต่อล้านส่วน.

พ.ศ. 2463 ที่เมืองโคยามาในประเทศญี่ปุ่นมีการระบาดของโรค "อิตไต-อิตไต (Itai-Itai disease) จากการได้รับสารพิษแคดเมียมในน้ำที่ปนเปื้อนแคดเมียมทำให้มีอาการปวดกระดูก กระดูกเปราะมาก ไตพิการความดันเลือดสูง, มีผู้เสียชีวิตถึง 280 ราย. สาเหตุเกิดจากโรงงานถลุงแร่สังกะสีแห่งหนึ่งทิ้งกากโลหะแคดเมียมผสมอยู่ในน้ำทิ้งจากโรงงาน.

## อาชีพและลักษณะงานที่เสี่ยง

1. โรงถลุงแร่ สังกะสี
2. โรงงานสังกะสี
3. โรงงานแบตเตอรี่นิกเกิล-แคดเมียม
4. โรงงานสี
5. โรงงานอัลลอย

\*ภาควิชาเวชศาสตร์ป้องกันและสังคม, คณะแพทยศาสตร์, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, วชิรพยาบาล, กรุงเทพมหานคร 10300.

6. การชุบโลหะด้วยไฟฟ้า (Electroplating)
7. โรงงานเซมิคอนดักเตอร์ (Semiconductor)
8. โรงงานพลาสติก

#### ทางเข้าสู่ร่างกายและกลไกของการเกิดโรค

แคดเมียมสามารถเข้าสู่ร่างกายได้ 2 ทาง คือ ทางการหายใจและการกิน. ภายหลังการกินเข้าไปแคดเมียมจะถูกดูดซึมในทางเดินอาหารประมาณร้อยละ 2 ถึงร้อยละ 6. ในภาวะที่ร่างกายมีเหล็กต่ำจะมีการดูดซึมเข้าสู่ร่างกายแล้วจะถูกลำเลียงไปยังตับแคดเมียมได้สูงขึ้นถึงร้อยละ 20 ของจำนวนแคดเมียมที่กินเข้าไป. ส่วนการเข้าสู่ร่างกายโดยการหายใจเอาฝุ่นหรือไอควันของแคดเมียมในบรรยากาศการทำงาน หรือจากการสูบบุหรี่ จะถูกดูดซึมทางปอดประมาณร้อยละ 20 ถึงร้อยละ 50. ภายหลังจากดูดซึมเข้าสู่ร่างกายแล้วจะถูกลำเลียงไปยังตับ ที่ตับแคดเมียมจะจับตัวกับโปรตีนน้ำหนักโมเลกุลต่ำที่มีชื่อว่า “Metallothionin” ประมาณร้อยละ 80 ถึงร้อยละ 90 ของจำนวนแคดเมียมในร่างกายอยู่ในรูปที่จับตัวกับ Metallothionin ซึ่งช่วยป้องกันการเกิดโรคพิษแคดเมียม.

แคดเมียมจะถูกขับออกมาทางปัสสาวะในรูปของ Cadmium-metallothionin เชิงซ้อน, แต่อัตราการขับออกทางปัสสาวะค่อนข้างต่ำ. แคดเมียมมีอายุกึ่งชีวิตประมาณ 7-30 ปี. แคดเมียมจำนวนน้อยจะขับออกมาทางน้ำดี, น้ำลาย,นมและเล็บ.

ตับและไตเป็นอวัยวะที่แคดเมียมเก็บสะสมอยู่ถึงร้อยละ 50 ของแคดเมียมที่มีอยู่ทั้งหมดในร่างกายมนุษย์และจะมีการสะสมเพิ่มขึ้นตามอายุที่เพิ่มขึ้น.

#### อาการและอาการแสดง

##### ลักษณะเวชกรรม

อาการพิษเฉียบพลันเกิดจากการหายใจเอาแคดเมียมในบรรยากาศในสถานประกอบการที่มีระดับแคดเมียมเกิน 1 มก. ต่อ ลบ.ม. ใน 8 ชั่วโมงของการทำงาน, จะก่อให้เกิดโรคปอดอักเสบสารเคมี และในกรณีที่รุนแรง เกิดภาวะปอดคอบวมน้ำ โดยทั่ว ๆ ไปจะเกิดอาการภายใน 1 - 8 ชั่วโมง ภายหลังจากได้รับไอควันแคดเมียม. อาการและอาการแสดงทั่ว ๆ ไป คล้ายกับอาการของโรคไข้หวัดใหญ่ และอาการของไข้ไอโลหะ (Metal fume fever) อันได้แก่อาการหงุดหงิด คอ จมูกแห้ง, ไอ, ปวดศีรษะ, มึน, เวียนศีรษะ, อ่อนเพลีย, มีไข้หนาวสั่น, แน่นเจ็บหน้าอก, หายใจไม่สะดวก, อาจมีอาการคลื่นไส้อาเจียนร่วมด้วย.

อาการของปอดอักเสบสารเคมี และภาวะปอดคอบวมน้ำอาจเกิดซ้ำถึง 24 ชม. ได้.

การหายใจเอาไอควันแคดเมียมออกไซด์ที่มีระดับสูงเกินกว่า 5 มก. ต่อลูกบาศก์เมตร ในบรรยากาศการทำงาน ในระยะเวลาทำงาน 8 ชั่วโมง อาจจะทำให้เสียชีวิตได้ภายใน 4 ถึง 7 วัน.

ทางการกิน การได้รับแคดเมียมจากการกินอาหารที่เป็นกรดหรือเครื่องดื่ม ซึ่งมีแคดเมียมเกินกว่า 15 มก.ต่อลิตร ก่อให้เกิดอาการของอาหารเป็นพิษ (Food poisoning) อันได้แก่ คลื่นไส้ อาเจียน ปวดท้อง ท้องเสีย และอาจจะเสียชีวิตจากอาการช็อกจากการเสียน้ำและเกลือแร่ในร่างกายหรือไตวาย การได้รับแคดเมียมโดยการกินเข้าไปเกินกว่า 300 มก. อาจจะทำให้เสียชีวิตได้

##### อาการพิษเรื้อรัง

ฝุ่นแคดเมียมออกไซด์ ทำให้เกิดพังผืดในเนื้อปอดและเกิดโรคถุงลมปอดโป่งพอง. อาการพิษเรื้อรังมีรายงานจากการประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้องกับไอควันฝุ่นของแคดเมียมสเตียร์เรด. การเปลี่ยนแปลงอันเกิดจากการได้รับพิษแคดเมียมเรื้อรังอาจเป็นชนิดเฉพาะที่ได้ เช่นใน ทางเดินอากาศหายใจและการทำลายไต พบมีโปรตีนในปัสสาวะ ซีด เป็นต้น.

### ระบบการหายใจ

โรคถุงลมปอดโป่งพอง จะเกิดในคนงานที่หายใจเอาไอควันแคดเมียมเข้าไปในปอดเป็นระยะเวลาสั้นจากบรรยากาศในการทำงานที่มีแคดเมียมสูงกว่า 0.1 มกต่อ ลบ.ม. เคยมีรายงานว่าคนงานที่ได้รับแคดเมียมในระดับที่สูงกว่า 0.02 มก.ต่อ ลบ.ม. เป็นระยะเวลาสั้น 20 ปี เป็นสาเหตุให้เกิดโรคถุงลมปอดโป่งพอง และได้ทำให้คนงานมีอายุสั้นลง.

### ระบบทางเดินปัสสาวะ

การที่ได้รับแคดเมียมในระดับในระดับต่ำ ๆ เป็นระยะเวลาสั้น ๆ ภาวะแรกที่ได้รับผลกระทบคือไต. การได้รับแคดเมียมในระดับความเข้มข้น 100-300 มก.ต่อ กรัม จะนำไปสู่การเกิด tubular cell dysfunction และการดูดซึมกลับของโปรตีนจากปัสสาวะลดน้อยลง ซึ่งเป็นสาเหตุให้เกิด tubular proteinuria และเพิ่มการขับโปรตีนชนิดน้ำหนักโมเลกุลต่ำ เช่น  $\beta_2$ -microglobulin ในปัสสาวะมากขึ้น. การเพิ่มการขับ แคดเมียม, ฟอสฟอรัสออกทางปัสสาวะจะมีผลกระทบต่อ เมตาบอลิซึมของกระดูกทำให้เกิดนิ่วไต. การป้องกันผลกระทบต่องานของไต เนื่องจากมีหลักฐานว่าตรวจพบ  $\beta_2$ -microglobulin ในปัสสาวะหลังจากได้สัมผัสกับไอควันของแคดเมียมเป็นระยะเวลาสั้น 25 ปี (ทำงาน 8 ชั่วโมงต่อวัน , 224 วันต่อปี ), จึงมีข้อเสนอว่า ระดับของแคดเมียมในบรรยากาศในการทำงาน ควรจะมีระดับต่ำกว่า 0.01 มก. ต่อ ลบ.ม.

### ระบบกระดูก

ผู้ที่ได้รับแคดเมียมเป็นระยะเวลาสั้น จะพบลักษณะผิดปกติของกระดูก ได้แก่ ภาวะกระดูกอ่อน, กระดูกพรุน, ทำให้ กระดูกหักง่าย ผู้ป่วยจะมีอาการปวดกระดูกขา, เดินลำบาก, และ pseudofracture. ทั้งหมดนี้เป็นผลโดยตรงของแคดเมียมต่อเมตาบอลิซึมของกระดูก

### ระบบโลหิต

อาการซีดจากภาวะเลือดจางชนิดฮัยโปโครมิก พบบ่อยในผู้ที่ได้รับแคดเมียมไปในระดับสูงเข้า, ทำให้มีการทำลายของเม็ดเลือดแดงเพิ่มขึ้นและจากการขาดธาตุเหล็ก.

### มะเร็ง

ในปี พ.ศ.2518 มีรายงานจากประเทศอังกฤษว่าคนงานโรงงานแบตเตอรี่ ตายจากมะเร็งต่อมลูกหมาก เพิ่มขึ้น. จากการรายงานทางวิชาการระบาดหลายแห่งพบว่าได้รับแคดเมียมจากการทำงาน มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับการเพิ่มอุบัติการณ์ของมะเร็งต่อมลูกหมาก มีการศึกษาทดลองหลายรายงานถึงแนวโน้มว่าแคดเมียมเป็นสารก่อมะเร็ง ได้ทดลองฉีด  $CdS_2$  และ  $CdSO_4$  เข้าใต้ผิวหนังและกล้ามเนื้อสัตว์ทดลองพบว่าทำให้เกิดสารโคมา ในบริเวณนั้น. ก่อนเนื่องออกเป็นสามารพแพร่ไปยังต่อมน้ำเหลืองและปอดได้. จากผลการศึกษาดทดลองของทะเลเนกา และคณะใน พ.ศ. 2526 ทราบว่าการหายใจละอองอากาศแคดเมียม ทำให้เกิดมะเร็งปอดเป็น สามารพแพร่กระจายไปยังต่อมน้ำเหลืองได้.

### การตรวจทางห้องปฏิบัติการ

#### - การตรวจกรอง (Screening test) โดย

##### - การตรวจหน้าที่ปอด

กรณีที่มีโรคปอดอักเสบเรื้อรัง ภาวะปอดบวมน้ำ, โรคถุงลมปอดโป่งพอง จะมีค่า VC และ FEV1 ลดลง

##### - การตรวจภาพรังสีปอด

อาจพบรอยโรค ลักษณะปอดอักเสบ, ปอดบวมน้ำ, และถุงลมปอดโป่งพอง

#### การตรวจวินิจฉัยโรค (Diagnostic test) โดย

##### - การตรวจหาระดับแคดเมียมในปัสสาวะ

การวัดหาระดับแคดเมียมในปัสสาวะเป็นตัวบ่งถึงปริมาณของแคดเมียมที่มีอยู่ในร่างกาย. ระดับของแคดเมียมในปัสสาวะที่สูงกว่า 10 มก./ก. ครีอะตินีน บ่งถึงการเพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดการ ทำงานของไตผิดปกติ. จึงควรมีมาตรการควบคุมไม่ให้คนงานมีระดับแคดเมียมในปัสสาวะเกินกว่า 5 มก./ก. ครีอะตินีน

- การตรวจหาระดับแคดเมียมในเลือด

ระดับแคดเมียมในเลือด เป็นตัวบ่งถึงการได้รับแคดเมียมมาไม่นาน ระดับแคดเมียมในเลือดตั้งแต่ 10 นก./มล. ของเลือดเป็นระดับที่อันตรายต่อร่างกาย โดยเฉพาะ ถ้าได้รับหรือสัมผัสกับแคดเมียมเป็นระยะเวลานานจึงควรมีมาตรการควบคุมป้องกันไม่ให้คนงานที่สัมผัสกับแคดเมียมเป็นระยะเวลานาน มีระดับของแคดเมียมในเลือดสูงกว่า 5 นก./มล. ของเลือด.

- การตรวจหาระดับ  $\beta_2$  - microglobulin ในปัสสาวะ

ค่าผิดปกติ  $\beta_2$  - microglobulin ในปัสสาวะเป็นตัวบ่งชี้ถึงการทำงานของไตผิดปกติของไต ถ้าตรวจพบระดับของ  $\beta_2$  - microglobulin ในปัสสาวะของคนงานที่ได้รับแคดเมียมเป็นเวลานานเกิน 1,500 มก/ก. ครีอะตินีน บ่งว่าไตมีการทำงานผิดปกติ จากพิษของแคดเมียม.

เกณฑ์ในการย้ายคนงานออกจากงานหรือแหล่งที่สัมผัสกับแคดเมียม มีดังนี้

1. ตรวจพบค่าของ  $\beta_2$ -microglobulin ในปัสสาวะของคนงานมีค่าสูงกว่า 1,500มก./ก. ครีอะตินีน และ
2. ตรวจพบระดับของแคดเมียมในปัสสาวะ มีค่าสูงกว่า 10 มก./ก. ครีอะตินีน หรือ
3. ตรวจพบระดับของแคดเมียมในเลือด มีค่าสูงกว่า 10 นก./มล. ของเลือด.

สถาบัน NIOSH ประเทศสหรัฐอเมริกาได้แบ่งประเภทของผลการตรวจวัดทางชีวภาพ ในคนงานที่สัมผัสกับแคดเมียมไว้ดังนี้ :-

ตัววัดทางชีวภาพ	ประเภทของผลการวัดทางชีวภาพ		
	A	B	C
แคดเมียมในปัสสาวะ ( CdU ) (มก./ก. ครีอะตินีน)	≤ 3	> 3 และ ≤ 15	> 15
$\beta_2$ -microglobulin ( $\beta_2$ -M ) (มก./ก. ครีอะตินีน)	≤ 300	> 300 และ ≤ 1500	> 1500
แคดเมียมในเลือด ( CdB ) (มก./ลิตร (เลือดครบ) )	≤ 5	> 5 และ ≤ 15	> 15

- 1) ย้ายออกจากงานโดยเหตุผลทางการแพทย์ (คำปรึกษาแนะนำ - Discretionary)
  - คนงานประเภทที่มีผลการตรวจทางชีวภาพ ประเภท B
- 2) ย้ายออกจากงานโดยเหตุผลทางการแพทย์ (บังคับ-Mandatory)
  - คนงานประเภทที่มีผลการตรวจทางชีวภาพ ประเภท C

## การวินิจฉัยโรคและการวินิจฉัยแยกโรค

### 1 การวินิจฉัยโรค ประกอบด้วย

ประวัติการทำงาน ได้รับหรือสัมผัสกับแคดเมียมในการทำงาน

อาการและอาการแสดงเข้าได้กับ โรคพิษแคดเมียม โดยเฉพาะอาการทางระบบทางเดินปัสสาวะ

การตรวจทางห้องปฏิบัติการ ได้แก่

ตรวจพบระดับ  $\beta_2$  - microglobulin ในปัสสาวะมีระดับสูงกว่า 1,500 มก/ก. ครีเอตินิน และ

ตรวจพบระดับแคดเมียมในปัสสาวะมี ระดับสูงกว่า 10 มก/ก. ครีเอตินิน

ตรวจพบระดับแคดเมียมในเลือดมีระดับสูงกว่า 10 นก./มล. ของเลือด.

### 2. การวินิจฉัยแยกโรค

อาการพิษเฉียบพลันต้องแยกจากไข้ไอควันโทละอื่น อาการพิษเรื้อรังต้องแยกจากโรกระบบทางเดินปัสสาวะจากสาเหตุอื่น ๆ โรคพิษโลหะหนัก ได้แก่ โรคพิษตะกั่ว โรคพิษนิกเกิล เป็นต้น.

### แนวทางการดูแลรักษาและฟื้นฟูสภาพผู้ป่วย

ไม่มีการรักษาเฉพาะ การรักษาเป็นการรักษาตามอาการ. ในกรณีผู้ป่วยได้รับพิษเฉียบพลันโดยการกินเข้าไป ให้การรักษาโดยทำให้ผู้ป่วยอาเจียน และทำการล้างท้อง. ผู้ป่วยที่ได้รับพิษโดยการหายใจเข้าไป ให้ย้ายผู้ป่วยออกจากแหล่งสัมผัสและให้ออกซิเจนแก่ผู้ป่วย, ห้ามให้ยา BAL หรือ EDTA เด็ดขาด, เพราะยาทั้งสองชนิดเพิ่มพิษต่อไตมากขึ้นเมื่อรวมตัวกับแคดเมียม.

### แนวทางการดำเนินงานทางอาชีวอนามัย

#### 1. การดูแลสภาพงานและสิ่งแวดล้อมการทำงาน

การควบคุมกำกับปริมาณความเข้มข้นของแคดเมียมภายในบรรยากาศที่ทำงานไม่ให้เกินมาตรฐานที่กำหนดไว้ และเก็บตัวอย่างอากาศในสิ่งแวดล้อมการทำงานตรวจเป็นระยะ, โดยกำหนดมาตรฐานไว้ไม่ให้ฝุ่นและไอควันแคดเมียม ในบรรยากาศการทำงานเกิน 5 มก./ลบม. -TWA

#### 2. การควบคุมทางวิศวกรรม

ปรับปรุงกระบวนการผลิตที่เหมาะสมเพื่อลดระดับแคดเมียมในบรรยากาศในการทำงานให้ต่ำที่สุด ควบคุมกระบวนการผลิต โดยการปรับปรุงระบบการระบายอากาศให้มีประสิทธิภาพสูงสุด

#### 3. การดูแลด้านสุขภาพ

1. จัดอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล เช่น ใส่หน้ากากในการปฏิบัติงานที่มีไอหรือควันแคดเมียม

2. สวมเสื้อผ้ามิดชิด ใช้ถุงมือ รองเท้าบู๊ท ควรมีการเปลี่ยนเครื่องแต่งตัวและอาบน้ำก่อนกลับบ้าน

3. การตรวจสุขภาพแรกเข้าทำงาน

4. ซักถามเกี่ยวกับประวัติความเจ็บป่วยในอดีต ปัจจุบันประวัติการทำงานเดิม ประวัติโรคปอด โรคไต.

5. ตรวจร่างกายอย่างละเอียด

- ตรวจอากาศหายใจตั้งแต่ เชื้อบูงมูก ผนังก้นจมูก และการทำงานของปอด.

- ทางเดินปัสสาวะ

6. ตรวจหาระดับแคดเมียมในปัสสาวะ.

7. ตรวจปัสสาวะหาระดับ  $\beta_2$  - microglobulin.

8. ตรวจหาระดับแคดเมียมในเลือด ตรวจหาความสมบูรณ์ของเลือด (C.B.C.)

9. ตรวจภาพรังสีทรวงอก

10. ตรวจหน้าที่ปอดหา VC, FEV1

11. การตรวจสุขภาพเป็นระยะ

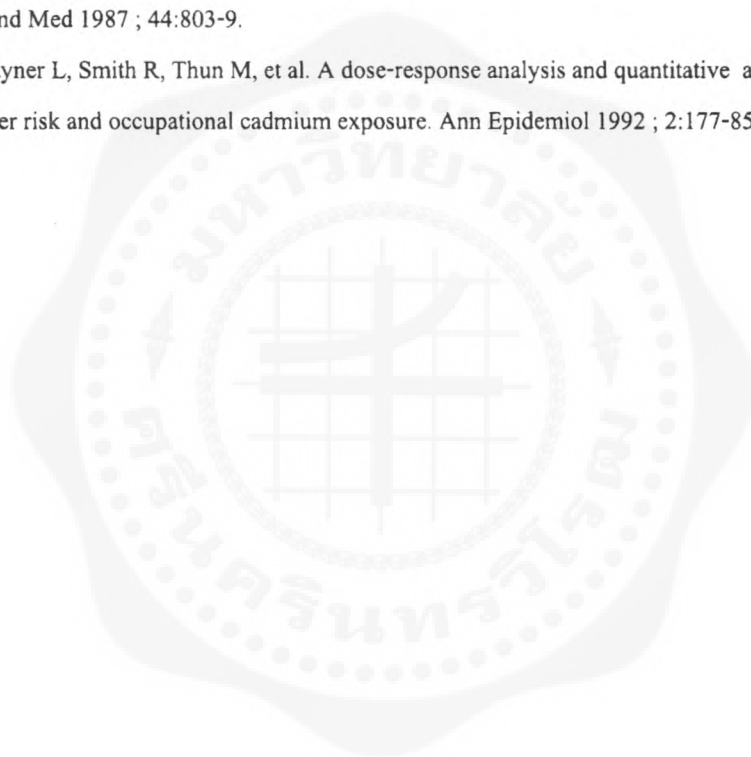
คนงานที่มีความเสี่ยงต่อการสัมผัสกับแคดเมียมควรจะมีการตรวจสุขภาพทุก ๆ 3 ถึง 6 เดือน

1. ซักประวัติการเจ็บป่วย
2. การตรวจร่างกาย
3. ควรตรวจหาความผิดปกติของระบบการหายใจ และ ระบบทางเดินปัสสาวะ.
4. การตรวจทางห้องปฏิบัติการประจำ ตรวจเลือด ตรวจปัสสาวะ
5. ตรวจหาระดับแคดเมียมในปัสสาวะ.
6. ตรวจหาระดับของ B<sub>2</sub> - microglobulin ในปัสสาวะ
7. ตรวจหาระดับของแคดเมียมในเลือด
8. ตรวจภาพรังสีทรวงอก
9. ตรวจหน้าที่ปอด โดยเฉพาะค่า VC, FEV1

#### เอกสารที่ใช้ในการเรียบเรียง

1. Armstrong BG, Kazantzis G. The mortality of cadmium workers. *Lancet* 1983 ; 1 : 1425-36.
2. Bernard A, Buchet JP, Roels H, et al. Renal excretion of proteins and enzymes in workers exposed to cadmium. *Eur J Clin Invest* 1979 ; 9 : 11-20.
3. Bernard A, Moreau D, Lauwerys R. Comparison of retinol binding protein and  $\beta_2$ -microglobulin determination in urine for the early detection of tubular proteinuria. *Clin Chim Acta* 1982 ; 126:1-18.
4. Bucher JP, Lauweys R, Roels H, et al. Renal effects of cadmium body burden of the general population. *Lancet* 1990 ; 336:699-710.
5. Buchet JP, Roels H, Bernard A, Lauwerys R. Assessment of renal function of workers exposed to inorganic lead, cadmium or mercury vapor. *J Occup Med* 1980 ; 22:741-48.
6. Davison AG, Newmann-Taylor AJ, Darbyshire J, et al. Cadmium fume inhalation and emphysema. *Lancet* 1988 ; 1 : 663-69.
7. Elinder C-G, Kjellstrom T, Hogstedt C. Cancer mortality of cadmium sorders. *Br J Ind Med* 1985 ; 42:651-58.
8. Johnson JS, Kilburn KH. Cadmium induced metal fume fever: results of inhalaation challeng. *Am J Ind Med* 1983 ; 4 : 553-53.
9. Kazantzis G, Lam TH, Sullivan KR. Mortality of cadmium-exposed workers, a five-year update. *Scand J Work Environ Health* 1988 ; 14 : 220-28.
10. Lauwerys R, Bemard A, Roels HA, et al. Characterization of cadmium proteinuria in man and rat. *Environ Health Perpect* 1984 ; 54:147-52.
11. Lauwerys R: Buchet JP, Roels HA, et al. Epidemiologic survey of workers exposed to cadmium effect onlung kidney and several biological indices. *Arch Environ Health* 1974 ; 28:145-52.
12. Lauwerys R, Roels H, Regniers M, et al Significance of cadmium. concentration in blood and in urine in workers exposed to cadmium. *Environ Res* 1979 ; 20 : 375-41.

13. Roels H, Buchet JP, Truc J, et al. The possible role of direct ingestion on the overall absorption of cadmium or arsenic in workers exposed to CdO or As<sub>2</sub>O<sub>3</sub> dust. *Am J Ind Med* 1982 ; 3:53-59.
14. Roels H, Djubgang J, Buchet JP, et al. Evolution of cadmium-induced renal dysfunction in workers removed from exposure. *Scand J Work Environ Health* 1982 ; 8 : 191-98.
15. Roels HA, Lauwerys RR, Bernard AM, et al. Assessment of the filtration reserve capacity of the kidney in workers exposed to cadmium. *Br J Ind Med* 1991 ; 48:365-72.
16. Roels HA, Lauwerys RR, Buchet JP, et al. Health significance of cadmium induced renal dysfunction a five year follow-up. *Br J Ind Med* 1989 ; 46:755-63.
17. Roels H, Lauwerys R, Buchet JP, et al. Significance of urinary metallothionein in workers exposed to cadmium. *Int Arch Occup Env Health* 1983 ; 44:803-9.
18. Sorahan T. Mortality from lung cancer among a cohort of nickel cadmium battery workers: 1946-84. *Br J Ind Med* 1987 ; 44:803-9.
19. Stayner L, Smith R, Thun M, et al. A dose-response analysis and quantitative assessment of lung cancer risk and occupational cadmium exposure. *Ann Epidemiol* 1992 ; 2:177-85.



เอกสารคำสอนชุดที่ 8

โรคพิษสไตรีน  
(STYRENE TOXICITY)

วช. 501

โรคพิษสไตรีน  
(STYRENE TOXICITY)

เวชศาสตร์ชุมชน 3 (วช. 501)

โดย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายแพทย์โยธิน เบญจวง  
ภาควิชาเวชศาสตร์ป้องกันและสังคม  
คณะแพทยศาสตร์  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

# โรคพิษสไตรีน

## (STYRENE TOXICITY)

### วัตถุประสงค์ของการศึกษา

เมื่อนิสิตแพทย์ จบการศึกษาหัวข้อนี้อแล้วสามารถ

1. เข้าใจถึงเกณฑ์การวินิจฉัยโรคพิษสไตรีน
2. วินิจฉัยโรคพิษสไตรีนได้
3. ให้การรักษาและป้องกันโรคพิษสไตรีนได้
4. บอกถึงแนวทางในด้านดำเนินงานทางอาชีวอนามัยเพื่อป้องกันการเกิดโรคพิษสไตรีน ได้
5. นำเกณฑ์การวินิจฉัยโรคไปใช้ในการเฝ้าระวังโรคที่เกิดจากพิษสไตรีน ได้

### เนื้อเรื่อง

1. บทนำ (Introduction)
2. อาชีพและลักษณะงานที่เสี่ยง
3. ทางเข้าสู่ร่างกายและกลไกการเกิดโรค
4. อาการและอาการแสดง
5. การตรวจทางห้องปฏิบัติการ
6. การวินิจฉัยแยกโรค
7. แนวทางการดูแลรักษาผู้ป่วย
8. แนวทางการดำเนินงานทางอาชีวอนามัย
9. การป้องกัน
10. หนังสืออ้างอิง

# โรคพิษจากสไตรีน

## [ STYRENE POISONING ]

### บทนำ

สไตรีน [ ไวนิล เบนซีน, เฟนิลเอทิลีน ]  $C_6H_5CH=CH_2$  เป็นของเหลวไม่มีสี ระเหยได้ในอุณหภูมิปกติ ใช้มากในรูปของสารตัวทำละลาย และสารโมโนเมอร์ เริ่มมีการผลิตในท้องตลาดในช่วง พ.ศ. 2463-2473 (ค.ศ. 1920-1930) ร้อยละ 90 ของสไตรีน ทำมาจาก เอทิลเบนซีน โดยการเอา ไฮโดรเจนออก (dehydrogenation) และถ้าทำให้ร้อนถึง 200 องศาเซลเซียส สไตรีนซึ่งเป็นโมโนเมอร์ก็จะรวมตัวกันเกิดเป็น โพลีสไตรีนซึ่งเป็นพลาสติก สมัยสงครามโลกครั้งที่ สอง ใช้สไตรีนทำยางสังเคราะห์ ต่อมาผสมเป็นสารประกอบเพื่อทำวัสดุเครื่องใช้ต่างๆ ได้แก่ ขากรถยนต์ ท่อยาง วัสดุที่ใช้แพทย์ของ พลาสติกใส ฉนวนกันความร้อน ท่อลมและท่อระบายอากาศ ถึงไฟเบอร์กลาส ถึงใส่ของ ระบายน้ำ ห้องอาบน้ำพร้อมฝักบัวฉีด หลังการถ เป็นต้น

สไตรีนมีคุณสมบัติพิเศษที่ช่วยเตือนอันตรายได้ โดยเฉพาะในปริมาณความเข้มข้นต่ำ แค่ 0.2-0.34 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ( 0.05-0.08 ส่วนในล้านส่วน) ในบรรยากาศ คนจะได้กลิ่นหอมหวาน แต่ถ้าความเข้มข้นสูงถึง 420 มิลลิกรัม ต่อลูกบาศก์เมตร ( 100 ส่วนในล้านส่วน ) จะได้กลิ่นฉุนแต่ก็ยังไม่ทนได้ และถ้าได้รับบ่อยๆจะชักชิน โดยความรู้สึกกลิ่นจะจางลงซึ่งตรงนี้จะอันตราย และถ้าความเข้มข้นสูงยิ่งขึ้น ถึง 840 มิลลิกรัม ต่อลูกบาศก์เมตร ( 200 ส่วนในล้านส่วน ) ในบรรยากาศ คนจะรู้สึกเคืองตาและแสบ จมูก ถ้าสูงถึง 1,596 มิลลิกรัม ต่อลูกบาศก์เมตร ( 380 ส่วนในล้านส่วน ) ในบรรยากาศ คนจะทนไม่ไหว ทำให้คนต้องออกไปในที่นั้น ถ้าความเข้มข้น ถึง 2,520 - 3,360 มิลลิกรัม ต่อ ลูกบาศก์เมตร ( 600-800 ส่วนในล้านส่วน ) จะระคายเคืองต่อเนื้อเยื่อของปอด ทำให้ปอดอักเสบได้

มีการศึกษามากมายเกี่ยวกับ ความสัมพันธ์ระหว่างการได้รับสาร กับการตอบสนองของร่างกาย โดยระบบอวัยวะต่างๆ และผลกระทบต่อสุขภาพของคน พอสรุปได้ว่าสไตรีนไม่เป็นอันตรายต่อระบบสร้างเม็ดเลือด ยกเว้นเพียง 1 รายที่ได้รับ สไตรีนนานกว่า 10 ปี ติดต่อกัน ที่พบว่า จำนวนเม็ดเลือดลดลงเล็กน้อย สำหรับการงานของตับ การตรวจหาปฏิกิริยาของซีรัมเอ็นไซม์ชนิดต่างๆ พบว่า ปกติ ยกเว้นจากรายงาน การศึกษารายงานเดียวที่พบว่า ค่าของ glutamyl transferase เพิ่มขึ้น จึงไม่สามารถสรุปได้ ส่วนผลต่อระบบทางเดินหายใจส่วนล่างพบความผิดปกติบ้างเล็กน้อยเฉพาะในบางราย ในเรื่องการทำงานของสมองตรวจโดย EEG ในผู้ที่ได้รับ สไตรีนต่ำกว่า 420 มิลลิกรัม ต่อ ลูกบาศก์เมตร ( 100 ส่วนในล้านส่วน ) พบอุบัติการณ์ความคิดผิดปกติเพิ่มขึ้น สไตรีนในระดับสูงกว่า 210 มิลลิกรัม ต่อลูกบาศก์เมตร ( 50 ส่วน ใน ล้าน ส่วน ) พบว่ารบกวนการมองเห็น และการทำงานของกล้ามเนื้อ ภายใต้การควบคุมของจิตใจ (psychomotor performance) เล็กน้อย ถ้าคนไข้ได้รับ สไตรีน ในระดับต่ำกว่า 630 มิลลิกรัม ต่อลูกบาศก์เมตร ( 150 ส่วนในล้านส่วน ) พบระยะเวลาการเกิด ปฏิกิริยาตอบสนองต่อสิ่งกระตุ้น (reactive time) นานกว่าปกติ แต่ทั้งหมดที่กล่าวมานี้ไม่สามารถพิสูจน์หาความสัมพันธ์ระหว่างขนาดและการตอบสนองของร่างกายได้ ส่วนผลกระทบต่อทางพันธุกรรม พบว่าสไตรีนในระดับความเข้มข้นสูงทำให้โครโมโซมแตกได้ แต่ก็พบในเฉพาะอุตสาหกรรมทำพลาสติกที่ใช้สไตรีนช่วยเสริมความแข็งแรงไม่พบในอุตสาหกรรมการผลิตสไตรีน หรือ โพลีสไตรีนซึ่งคนงานได้รับสไตรีนในระดับต่ำกว่า จึงยังสรุปไม่ได้แน่ชัด

การศึกษาทางระบาดวิทยาเกี่ยวกับการได้รับสไตรีน กับผลการเกิดมะเร็งของระบบสร้างเม็ดเลือด และ น้ำเหลืองนั้น มีรายงานที่พบในอุตสาหกรรมทำยางโดยใช้สไตรีน โพลีสไตรีน และสไตรีน- บิวตาไดอีน แต่ยังไม่ได้ว่าสไตรีนมีผลโดยตรงต่อการเกิดมะเร็งดังกล่าว

### อาชีพ หรือ ลักษณะงานที่เสี่ยงต่อการเกิดโรค

อาชีพที่เสี่ยงต่อการได้รับสไตรีนจากการทำงานมีมากได้กว่า ได้แก่

- การผลิตกาวเหนียว (adhesive)
- การผสมน้ำมันเครื่องบิน
- การผลิตสารที่ใช้ในการแขวนตะกอน ( emulsified agent )
- การหลอมไฟเบอร์กลาส
- การทำฉนวน
- การทำแอสเบสท์
- การสังเคราะห์สารเคมีอินทรีย์
- การกลั่นน้ำมันปิโตรเลียม
- การทำสารโพลีเอสเทอร์เรซิน
- การผลิตโพลีสไตรีน
- การทำภาชนะบรรจุสารต่างๆ
- การทำยาง
- การผลิตสารตัวทำละลาย
- การผลิตน้ำมันวานิลิน
- การฉาบวัสดุต่างๆ เพื่อกันน้ำหรือเพื่อเสริมความแข็งแรง เป็นต้น

ในการผลิตโพลีเอสเทอร์ที่ไม่อิมตัว เพื่อใช้เสริมความแข็งแรงของไฟเบอร์กลาสนั้น ใช้สไตรีนเป็นตัวทำละลาย ในกระบวนการดังกล่าวจะมีสไตรีนปล่อยปล่อยออกมาในบรรยากาศการทำงานได้ถึง 40-100 ส่วนในล้านส่วนโดยเฉลี่ย และบางคนจะได้รับ สไตรีนสูงถึง 150-300 ส่วน ในล้านส่วน ในเวลาสั้นๆ จากการศึกษาของ NIOSH ในการทำงานผลิตชิ้นส่วนของรถบรรทุก พบค่าเฉลี่ยของสไตรีนในการทำงาน 8 ชั่วโมง สูง 61 ส่วนในล้านส่วนบรรยากาศ และในการทำงานผลิตชิ้นส่วนของเรือสูง 82 ส่วนในล้านส่วน แต่ด้วยการทำงานในระบบปิด จะสามารถลดค่าเฉลี่ยของสไตรีนลงได้เป็นอย่างมาก คือต่ำกว่า 10 ส่วนในล้านส่วนของบรรยากาศการทำงาน

### ทางเข้าสู่ร่างกาย และกลไกการเกิดโรค

สไตรีน เข้าสู่ร่างกายของคนเราได้ทางการหายใจ 59 ถึง 89 เปอร์เซ็นต์ และประมาณ 60 เปอร์เซ็นต์ของสไตรีน ที่หายใจเข้าไปจะค้างอยู่ปอด ส่วนการดูดซึมทางผิวหนังมีน้อย (60ug/ ซม<sup>2</sup> / ชั่วโมง ) เมื่อเข้าสู่ร่างกายแล้ว สไตรีนจะถูกเผาผลาญโดยตับเปลี่ยนเป็นกรดแมนเดลิก( mandelic acid) และกรดเฟนิลไกลออกซิลิก (phenylglyoxylic acid ) ซึ่งจะถูกขับออกจากร่างกายทางปัสสาวะ ในกรณีที่คนได้รับสไตรีนเข้าไปในเวลาสั้นๆ เขาจะเสียน้ำเลือดคำเพื่อตรวจหาสไตรีนได้ในเวลา 40 นาที จากนั้นก็หมดฤทธิ์ไป สำหรับกรดแมนเดลิก และกรดเฟนิลไกลออกซิลิก นั้นมีอายุ (half life ) ได้แก่ 4 ชั่วโมงตามลำดับ แต่ในกรณีที่คนงานได้รับสารสไตรีนติดต่อกันนานอาจตรวจพบกรดแมนเดลิกในปัสสาวะ ได้นาน 6 ถึง 9 ชั่วโมง

## **อาการและการแสดง**

### **1. อาการเฉียบพลัน**

สไตรีนในความเข้มข้น 100 ถึง 200 ส่วนในล้านส่วน อาจระคายเคืองตา และระบบทางเดินหายใจส่วนต้น เนื่องจากสไตรีนมีคุณสมบัติละลายไขมัน และระคายเคืองผิวหนังได้อ่อนๆ จึงทำให้ผิวหนังอักเสบได้ ในการทดลองให้คนได้รับสไตรีนในความเข้มข้นหลายร้อยส่วนในล้านส่วน พบอาการกระเพาะประสาทส่วนกลาง เช่นเดียวกับแอลกอฮอล์ เช่นมีอาการโง่งงนอน ขาดสมรรถนะของการทรงตัว ขาดสมาธิ และยืดเวลาการตอบสนองต่อสิ่งกระตุ้น ( prolonged reaction time) แต่ไม่มีรายงานว่า สไตรีน ทำให้คนถึงตายได้ ยกเว้นการทดลองในสัตว์ ซึ่งสไตรีนไปกดศูนย์ควบคุมการหายใจในสมอง

### **2. อาการเรื้อรัง**

ผิวหนังถ้าได้รับสารสไตรีนอยู่บ่อยๆ ผิวจะแห้ง ตกสะเก็ด และผิวอักเสบแตกเป็นร่องได้

อาการต่อระบบประสาทส่วนกลาง มีอาการปวดศีรษะ อ่อนเพลีย เวียนหัว ความจำเสื่อม อาจพบได้ในคนงานที่ได้รับสไตรีนในความเข้มข้นต่ำกว่า 100 ส่วนในล้านส่วน ซ้ำกันนานๆ ปฏิกริยาตอบสนองต่อสิ่งกระตุ้น และการทำงานของกล้ามเนื้อตาลดลง ความผิดปกติของคลื่นสมองพบได้มากด้วย

ในงานอุตสาหกรรมเสริมวัสดุด้วยพลาสติก เพื่อให้แข็งแรง พบว่ามีการแตกของโครโมโซมของเม็ดเลือดขาวชนิดลิมโฟไซท์ ( lymphocytes ) บ่อยขึ้น ส่วนการศึกษาการตายด้วยโรคมะเร็งไม่พบว่าเกิดจากสไตรีน ในผู้หญิงที่ได้รับสไตรีนในความเข้มข้นสูงเรื้อรัง มีรายงานว่าลูกที่เกิดมามีน้ำหนักต่ำกว่าปกติ บ้างเล็กน้อย

## **การตรวจทางห้องปฏิบัติการ**

ไม่มีวิธีการตรวจเลือดใดๆ ที่จะชี้ให้เห็นการเกิดโรคพิษจากสไตรีน ( ยกเว้นค่า  $\gamma$  glutamyl transfer ที่เพิ่มขึ้น จากรายงานเคยอ้างกล่าวไว้แล้วข้างต้น ซึ่งยังไม่ถือว่าเป็นการตรวจที่ใช้ได้ )

การตรวจหากรดแมนเดิลิกในปัสสาวะ เป็นวิธีเดียวที่เชื่อถือได้ในปัจจุบัน ค่าของกรดแมนเดิลิกในปัสสาวะหลังเลิกงาน ( post shift ) มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับค่าเฉลี่ยของสไตรีน ในบรรยากาศการทำงาน ในพิสัย 5-150 ส่วนในล้านส่วน ถ้ามีกรดแมนเดิลิกออกมาในปัสสาวะ 500 มิลลิกรัม ต่อปัสสาวะหนึ่งลิตร จะบอกได้ว่าคนๆนั้นได้รับสไตรีนเข้าไปในร่างกายอย่างน้อย 10 ส่วนในล้านส่วนของบรรยากาศการทำงาน และถ้าตรวจพบกรดแมนเดิลิกในปัสสาวะ 1000 มิลลิกรัม ต่อ ปัสสาวะ หนึ่งลิตร ก็แสดงว่าคนๆนั้นได้รับสไตรีนเข้าไปในร่างกาย 50 ส่วน ในล้านส่วน ของบรรยากาศการทำงานเป็นเวลา 8 ชั่วโมง

## **การวินิจฉัยโรคและการวินิจฉัยแยกโรค**

การวินิจฉัยโรค อาศัยประวัติการได้รับสไตรีนในการทำงานและค่าปริมาณความเข้มข้นที่ตรวจได้ในบรรยากาศการทำงาน 8 ชั่วโมงติดต่อกัน การตรวจร่างกายเน้นระบบประสาท ระบบทางเดินหายใจ และผิวหนัง การตรวจหาปริมาณแมนเดิลิกที่ออกมาในปัสสาวะ เปรียบเทียบกับปริมาณความเข้มข้นของสไตรีน ที่ตรวจพบได้ในบรรยากาศการทำงาน

การวินิจฉัยแยกโรค ต้องแยกจากสารตัวทำละลายชนิดอื่นชนิดอื่นที่มีอยู่ในบรรยากาศการทำงาน ในกระบวนการผลิตสไตรีน หรือในการผลิตวัสดุเสริมพลาสติก ซึ่งจะเกิดพิษต่อระบบประสาทส่วนกลางคล้ายๆ กับพิษของสไตรีน เช่นมีอาการปวดศีรษะ อ่อนเพลีย หมดแรง และความจำเสื่อม

## **การรักษา และการดูแลผู้ป่วย**

ไม่มีการรักษาเฉพาะทั้งในกรณีการเป็นพิษเฉียบพลันและเรื้อรัง

ถ้าคนงานเป็ยกสารสไตรีน ต้องรีบพา ออกจากบริเวณที่ทำงาน รีบล้างมือ ถอดเสื้อผ้า และล้างตัว ให้สะอาดทันที ถ้าตาถูกสไตรีน ให้รีบล้างด้วยน้ำจำนวนมากโดยปล่อยให้ น้ำไหลอยู่ 15 นาที

การดูแลผู้ป่วยต้องอาศัยการเฝ้าระวัง โดยผู้ป่วยแรกเข้าทำงานจะต้องได้รับการตรวจประวัติและการตรวจร่างกาย เน้นระบบประสาท ระบบทางเดินหายใจ และผิวหนัง ตลอดจนการตรวจนับเม็ดเลือด และแยกชนิด ตรวจการทำงานในคนงานของไตและตับที่ได้รับสไตรีนในปริมาณที่สูง ทางทางหายใจหรือทางผิวหนังก็ตาม จะต้องมีการตรวจร่างกายเพื่อติดตามเป็นระยะๆ อย่างน้อยปีละครั้งโดยตรวจคนงานทุกคนที่ได้รับสไตรีนในปริมาณความเข้มข้นเฉลี่ยในระยะการทำงาน 8 ชั่วโมง สูงถึง 100 ส่วนในล้านส่วน ของบรรยากาศการทำงาน หรือคนงานที่สัมผัสกับสไตรีนทางผิวหนัง และคนงานที่ตรวจพบกรดแมนเดิลในปัสสาวะ สูงเกินกว่า 1000 มิลลิกรัม ต่อปัสสาวะ 1 ลิตร เก็บครั้งเดียวหลังเลิกงาน

### **การดำเนินงานอาชีวอนามัย**

#### **1. การดูแลสภาพงาน และสิ่งแวดล้อมในการทำงาน**

สไตรีน เป็นของเหลวที่ติดไฟได้ง่าย ดังนั้นในการใช้และการขนย้าย และการจัดเก็บสารนี้จะต้องระมัดระวัง การเกิดไอรระเหย การติดไฟ และการเกิดระเบิด กระบวนการผลิตต้องเป็นระบบปิดที่จะปลอดภัย ในกระบวนการผลิตวัสดุเสริมพลาสติกขนาดใหญ่ เช่นการต่อเรือ จะต้องมีการดูดอากาศเฉพาะที่จำนวนมาก และมีการปล่อยอากาศบริสุทธิ์เข้ามาในบริเวณที่ทำงาน เพื่อเจือจางไอของสไตรีนที่มีอยู่ในบรรยากาศการทำงาน

ประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่องความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับภาวะแวดล้อม (สารเคมี) กำหนดให้สถานที่ทำงาน มีความเข้มข้นเฉลี่ยของสารสไตรีน ตลอดระยะเวลาทำงานปกติ เท่ากับ 100 ส่วนของบรรยากาศในการทำงาน ปริมาณความเข้มข้นสูงสุดในการทำงาน 5 นาที ในทุกช่วงเวลา 3 ชั่วโมง เท่ากับ 600 ส่วน ในล้านส่วน และปริมาณความเข้มข้นที่อาจยอมให้มีได้ คือ 200 ส่วนในล้านส่วน ของบรรยากาศการทำงาน

#### **2 การป้องกันส่วนบุคคล**

ในกรณีที่มีการควบคุมทางวิศวกรรมทำไม่ได้เต็มที่ การป้องกันส่วนบุคคลก็จำเป็น

การป้องกันการสัมผัสกับสไตรีนในรูปของไอรระเหย ถ้าความเข้มข้นไม่สูงมากกว่ามาตรฐานความปลอดภัยที่กำหนด การใช้ครีมทาผิว ( barrier cream ) ถุงมือที่ทำด้วย โพลีเอทธิลีน หรือโพลีไวนิลแอลกอฮอล์ และเสื้อผ้าป้องกันตัวก็เพียงพอแต่ถ้าไอรระเหยมีความเข้มข้นสูงกว่าค่ามาตรฐาน จะต้องใช้เครื่องปิดจมูก (mask) ที่มีกล่องไอรระเหยประเภทสารอินทรีย์ ใช้แผ่นปิดหน้าหรือใช้เครื่องช่วยหายใจ ( respirator ) ที่ส่งอากาศผ่านเข้ามาได้ด้วย ส่วนการป้องกันตา จากการสัมผัสกับไอในปริมาณความเข้มข้นต่ำปานกลาง จะต้องใช้เครื่องช่วยหายใจชนิดปิดหน้าหมด ( full facpiece respirator )

ถ้าสไตรีนอยู่ในรูปของ ของเหลว แนะนำให้ใช้ถุงมือ รองเท้าบูต ผ่ากันเบื่อน และเครื่องปิดหน้า(face shield)ที่ปิดตา(goggles)ได้ด้วย ถ้าเสื้อเป็ยกสไตรีนจะต้องรีบเปลี่ยนทันที สุขวิทยาส่วนบุคคลจะต้องเข้มงวดและเสื้อผ้าทำงานจะต้องเปลี่ยนบ่อยๆ

### เอกสารประกอบการเรียนเรื่อง

1. IPCS International Programme on Chemical Safety. Styrene. Environmental Health Criteria 26, World Health Organization, Geneva, 1983, 11.71.
2. Ibid , 11.89-91.
3. Parmeggiani L (editor). Encyclopaedia of Occupational Health and Safety, Third edition, International Labour Office, 1983, pp. 2113-2114 .
4. Herrison R.J. Chemicals. In LaDou J.(editor). Occupational Medicine. Appleton + Larga , California, 1990, pp. 350-325.
5. Key M.M. et al (editors). Occupational Diseases A Guide to Their Recognition. US. Department of Health Education, and Welfare, June 1977, pp. 241-242.
6. บัญชีท้ายประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่องความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับสภาวะแวดล้อม (สารเคมี) ตราลงหมายเลข 3 , 30 พฤษภาคม 2500

\*\*\*\*\*



เอกสารคำสอนชุดที่ 9

โรคที่เกิดจากพิษ N-HEXANE

(N-HEXANE TOXICITY)

วช. 501

โรคที่เกิดจากพิษ N-HEXANE  
(N-HEXANE TOXICITY)

เวชศาสตร์ชุมชน 3 (วช. 501)

โดย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายแพทย์โยธิน เบญจวง  
ภาควิชาเวชศาสตร์ป้องกันและสังคม  
คณะแพทยศาสตร์  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

# โรคที่เกิดจากพิษ N-HEXANE (N-HEXANE TOXICITY)

## วัตถุประสงค์ของการศึกษา

เมื่อนิสิตแพทย์ จบการศึกษาห้วงขั้นนี้แล้วสามารถ

1. เข้าใจถึงเกณฑ์การวินิจฉัยโรคพิษ N-HEXANE
2. วินิจฉัยโรค รักษาและฟื้นฟูสมรรถภาพตลอดจนส่งเสริมป้องกันสุขภาพ โรคที่เกิดจากพิษ N-HEXANE
3. นำเกณฑ์การวินิจฉัยโรคไปใช้ในการเฝ้าระวังโรคที่เกิดจากพิษ N-HEXANE

## เนื้อเรื่อง

1. บทนำ (Introduction)
2. อาชีพและลักษณะงานที่เสี่ยง
3. ทางเข้าสู่ร่างกายและกลไกการเกิดโรค
4. อาการและอาการแสดง
5. การตรวจทางห้องปฏิบัติการ
6. การวินิจฉัยแยกโรค
7. แนวทางการดูแลรักษาผู้ป่วย
8. แนวทางการดำเนินงานทางอาชีวอนามัย
9. การป้องกัน
10. หนังสืออ้างอิง

## โรคที่เกิดจากพิษ n-Hexane

### บทนำ

n-hexane เป็นสาร aliphatic hydrocarbon ชนิดอิ่มตัว สกัดจาก petroleum ซึ่งในสภาพปกติจะเป็นของเหลวใสไม่มีสี มีกลิ่นเพียงเล็กน้อย ไม่ละลายในน้ำแต่ละลายได้ดีในแอลกอฮอล์ มีจุดเดือดอยู่ระหว่าง 40 และ 90 องศาเซลเซียส ในทางการค้า n-hexane จะถูกขายในรูปแบบสารผสมของ isomers ของสารที่มีส่วนประกอบเป็นคาร์บอนหกอะตอม โดยจะปนมากับ

2-methylpentane, 3-methylpentane, 2,3-dimethylbutane และ 2,2-dimethylbutane

คำว่า technical hexane ใช้ในการค้า หมายถึงสารผสมซึ่งนอกจาก n-hexane และ isomers ของมันแล้ว ยังมี aliphatic hydrocarbon ตัวอื่นที่มีคาร์บอนอะตอมตั้งแต่ห้าถึงเจ็ดเช่น pentane, heptane และ isomers ต่างๆ hydrocarbons ซึ่งมีคาร์บอนอะตอมหกตัวพบใน petroleum derivatives ได้แก่ petroleum ether, petrol, naphtha และ ligroin และ เชื้อเพลิงของเครื่องบิน

### อาชีพและลักษณะงาน

อาชีพที่สัมผัสต่อสารทั้ง pentane, hexane, heptane และ octane ได้แก่ adhesive workers, automobile fuel handlers, aviation fuel handlers, cabinet furnishers, degreasing workers, farm fuel handlers, furniture makers, glue fabrication workers, gluing machine operators, laboratory workers, lacquerers, lacquer makers, laminators, leather cementers, metal degreasers, petrochemical process workers, petroleum distillation workers, petroleum extraction workers, petroleum refinery workers, plastics manufacturing workers, polyethylene laminating workers, printers, printing ink production workers, resin makers, rubber cement workers, shoe factory workers, spray painters and stainers, stain makers, synthetic chemical production workers, synthetic rubber workers, thermometer makers, varnish makers, vegetable oil extraction workers, vinyl production workers and vehicle fuel-handling workers

### ทางเข้าสู่ร่างกาย และกลไกการเกิดโรค และ/หรือ พยาธิสภาพ

n-hexane เข้าสู่ร่างกายได้สองทางได้แก่ทางการหายใจ และทางผิวหนัง จากการหายใจพบว่าถูกดูดซึมเข้าในกระแสเลือดได้เพียง 5.6 - 15% เท่านั้น ส่วนทางผิวหนังนั้นยิ่งน้อยกว่ามาก พบว่าถ้ามีการหายใจครั้งเดียวในสภาพแวดล้อมที่มีความเข้มข้น 1000 ppm สารตัวนี้จะถูกกำจัดจาก

เนื้อเยื่อภายในเวลา 4-8 ชั่วโมง โดยจะถูกกำจัดทางการหายใจเป็นรูปดั้งเดิมและก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และในรูปสารดั้งเดิมและmetaboliteในปัสสาวะ n-hexane ซึ่งเป็น unsubstituted hexacarbon จะมี metabolite คล้ายกับ Methyl-n-butyl ketone (MBK) ซึ่งเป็น substituted hexacarbon ซึ่งจากการสันดาปในตับจะให้ 2,5-hexadione ซึ่งเป็น neurotoxic agent สำหรับพยาธิสภาพนั้นในส่วนใหญ่จะพบใน ระบบประสาทส่วนปลาย มีบ้างที่พบในspinal cord โดยที่บริเวณประสาทส่วนปลาย จะพบมีการบวมของ axonที่บริเวณ proximal side ของ node of Ranvier ในส่วน nonterminal region ของ axon เส้นนั้น ซึ่งการบวมนี้จะ block การส่งผ่านสารต่างๆจากตัว cell body ลงมายังส่วนปลาย ทำให้มีการคั่งของ mitochondria, glycogen granules, decorated particle of hexagonal shape และ vesicles ของ synaptic vesicles ซึ่งทำให้เกิดการสูญเสีย myeline เฉพาะแห่งและต่อมาจะมีการ remyelination ใหม่ ซึ่ง process นี้จะเกิดซ้ำๆกัน ทำให้บริเวณนั้นบวม สำหรับกลไกที่ทำให้พยาธิสภาพนี้มีการทำการทดลองและมีสมมติฐานว่าน่าจะเกิดจาก neurotoxic hexacarbons รวมตัวกับglycolytic enzymes ในเส้นประสาทนั้น ทำให้เกิด dose-dependent inhibition โดย neurotoxin นี้จะจับกับ neurofilament และ chelate mitochondrial calcium ตลอดความยาวของ neurofilament นั้น จากเหตุการณ์นี้ทำให้ neuronal perikaryon ไม่สามารถผลิต glycolytic enzyme ให้พอกับความต้องการของเส้นประสาททำให้เริ่มมีการขาดที่ส่วนปลายของเส้นประสาทก่อน และต่อมาจะมี nerve fiber degenerate แบบ dying back polyneuropathy

### อาการและอาการแสดง

อาการจะเกิดได้สองแบบ คือการระคายเคืองผิวหนัง และเยื่อเมือก และ Post-absorption effects ซึ่งแบ่งได้เป็นสองแบบคือ acute และ chronic effects

จากการสัมผัสที่ผิวหนังทำให้เกิดการระคายเคืองของผิวหนังและเยื่อเมือก เกิดบวมแดง เป็นตุ่มใส แสบซึ่งเกิดจากการที่มันละลายในไขมัน ถ้าถูกนัยน์ตาก็จะมีอาการปวด เมื่อตรวจดูจะพบการขุ่นของ cornea ตัว epitheliumเองจะมี punctate staining with fluorescein โดยเกิดจากการทำลายของ epithelium เป็นหย่อมๆ จากสารละลายของไขมัน อาการปวดจะเกิดจากการทำลายของ populous และ sensitive corneal nerve endings

Acute หรือ chronic post-absorption effects เกิดจากการหายใจ ใน acute effect นั้นจะมีลำดับขั้นดังนี้ คือจากการสัมผัสขนาด 500 ppm จะยังไม่มีอาการใดๆ แต่ถ้ามีการสัมผัสที่ขนาดสูงๆ ในระยะเวลาสั้นๆ (1400-2000 ppm) จะเกิดอาการคลื่นไส้ อาเจียน ปวดศีรษะ มีการระคายเคืองตา และ ระบบทางเดินหายใจ ที่ระดับสูงขึ้น (5000 ppm) จะมีอาการง่วงเวียน และ ง่วงซึม ในระดับ

30,000 ppm จะทำให้เกิดอาการง่วงซึม และชัก ในสัตว์ทดลอง ในพวกสุดคมเป็นสารเสพติดอาจสูงได้ถึง 44,000 ppm ซึ่งจะทำให้เกิดอาการตัวเบา สบาย

ใน chronic effect ซึ่งเกิดหลังจากการทำงานนานๆ ในขนาดที่ไม่มี acute symptoms เกิดในระบบประสาท อาจแบ่งเป็น preparalytic phase โดยมีอาการทางระบบทางเดินอาหาร ไม่อยากอาหารอาการทางระบบประสาทที่ไม่จำเพาะ (neuroasthenic symptoms) และ น้ำหนักลด

ในระยะแรก จะมีอาการทำลายของระบบประสาทส่วนปลายโดยเริ่มจากเส้นประสาทเส้นที่ยาวที่สุดก่อน คือเริ่มจากบริเวณปลายเท้า ซึ่งจะเริ่มจากอาการชา ก่อน และจะเริ่มชาที่ปลายมือเมื่ออาการชาที่ขาขึ้นมาถึงหัวเข่า จะตรวจพบ pain, touch, temperature และ vibration sense ลดลง และจะพบ archillis tendon reflex ลดลงด้วย ใน mild case tendon reflex อื่น ๆ จะปกติ และ position sense ยังดีอยู่ทำให้ไม่มีอาการ ataxia ไม่มีคามผิดปกติของ cranial nerve และ autonomic system

เมื่อมี severe involvement มากขึ้น จะมีอาการอ่อนแรง และน้ำหนักลด ซึ่งจะพบร่วมกับอาการไม่อยากอาหาร ปวดท้อง และตะคริวบริเวณขา การตรวจ reflexes ยังพบผิดปกติแค่บริเวณ archillis tendon reflex แม้อาการจะมากขึ้น จะมีการอ่อนแรงโดยเริ่มจากการอ่อนแรงของการเหยียดเท้า ต่อมาจะมีการอ่อนแรงไล่ขึ้นไปทางต้นขาเรื่อยๆ โดยอาการจะมีได้ตั้งแต่ขาอ่อนแรงเล็กน้อยจนถึงเดินไม่ได้ โดยมักเป็นกับขาทั้งสองข้างและสมมาตรกัน แต่อาจ พบขาข้างหนึ่งเป็นมากกว่าได้ ถ้าเป็นมากอาจมีการอ่อนแรงของมือ ผู้ป่วยจะมาด้วยอาการหิบบ้างสิ่งของหรือทำงานละเอียดได้ลำบาก เมื่อเป็นมากขึ้นจะมีการฝ่อตัวของกล้ามเนื้อดังกล่าวข้างบนร่วมด้วย และจะพบอาการของ proximal muscle weakness ร่วมด้วย บางรายอาจพบมี spasticity จากการทำลายของ myeline ใน tract ที่ไขสันหลัง

ในพวกติดสารตัวนี้เป็นสารเสพติด ได้แก่พวกดมกาวจะพบอาการอ่อนแรงตั้งแต่ระยะแรกๆ จากการสูดปริมาณมาก และในระยะต่อมาจะพบ bulbar หรือ phrenic nerve เสียหน้าที่ไปด้วยซึ่งแสดงอาการออกมาทางกล้ามเนื้อที่เลี้ยงด้วยเส้นประสาทสมอง และกระบังลม อาจพบการมองเห็นผิดปกติ แต่ไม่ถึงกับตาบอด

สำหรับอาการทางระบบประสาทอัตโนมัติ พบได้ในพวกติดสารตัวนี้เป็นสารเสพติด ไม่พบในพวกที่เกิดจากการทำงาน อาการที่พบบ่อยคือมีเหงื่อออกที่ฝ่ามือ ฝ่าเท้ามากผิดปกติ และต่อมาจะไม่มีเหงื่อออก

### การตรวจทางห้องปฏิบัติการ

การตรวจที่สำคัญได้แก่การตรวจ electromyogram และ nerve conduction velocity สำหรับการตรวจ EMG นั้น ในระยะแรกๆอาจเป็นแบบ sparse distal fibrillation และ abnormal motor unit potential ต่อมาเมื่อเป็นมากขึ้นจะพบ frequent fibrillation และ positive sharp waves และมีการลดลงของ recruitment ของ motor unit pattern เมื่อมีการออกแรง ซึ่งเมื่อมีการ recover การเปลี่ยนแปลงเหล่านี้จะหายไป สำหรับ NCV ในระยะแรกจะไม่มีเปลี่ยนแปลง

ต่อเมื่อเป็นมากขึ้นจึงจะมี delay velocity ในรายที่เป็นมากอาจหา NCV ไม่ได้เลย การตรวจ visual, somatosensory และ brainstem auditory evoked potentials จะพบความผิดปกติทั้งหมด ซึ่งจะ correlate กับ widespread axonal degeneration ที่พบใน central nervous system tracts ของสัตว์ทดลองที่ทำให้เกิดพิษจาก 2,5-hexanedione

การตรวจ nerve biopsy ในกรณีที่เป็นน้อยอาจไม่พบความผิดปกติ ในรายที่เป็นปานกลางหรือเป็นมากเมื่อตรวจ teased myelinated nerve fiber จะพบ paranodal giant axonal swelling และมี myelin retraction

การตรวจน้ำไขสันหลังไม่พบความผิดปกติ ยกเว้นในรายที่เป็นมาก ๆ หรือมีความผิดปกติในระบบประสาทส่วนกลางอาจพบระดับโปรตีนสูงขึ้น

สำหรับการตรวจเพื่อหา n-hexane ซึ่งอยู่ในร่างกายนั้นส่วนใหญ่จะใช้ค่า 2,5-hexanedione ซึ่งเป็น neurotoxic metabolite ต้องทำการตรวจปัสสาวะหลังเลิกงานทันทีเพื่อหาปริมาณ 2,5-hexanedione (ค่าปกติไม่เกิน 5 มก.ต่อกรัมครีอะตินินซึ่งเป็นค่าของ ACGIG )

ในเลือดระดับ n-hexane มากกว่า 150 มก.ต่อลิตรระหว่างมีการสัมผัส

ใน exhaled air ระดับ n-hexane มากกว่า 40 ppm ระหว่างมีการสัมผัส

### การวินิจฉัยแยกโรค

อาการของ hexacarbon neuropathy นี้ไม่สามารถแยกจาก toxic หรือ metabolic distal axonopathies จากโรคอื่น ๆ ได้เช่นโรคขาดสารอาหาร หรือโรคเบาหวาน โรคพิษสุราเรื้อรัง โรคเส้นประสาทถูกกดทับ รวมทั้งโรคพิษจากสารเคมีตัวอื่น ๆ การตรวจพบว่า motor nerve conduction ช้าลงมากโดยไม่เข้ากับอาการอ่อนแรงที่เป็นเพียงเล็กน้อย และการดูชิ้นเนื้อเส้นประสาทซึ่งจะพบ paranodal giant axonal swelling บ่งถึงว่ามี hexacarbon neuropathy

### แนวทางการดูแลรักษาผู้ป่วย

วิธีรักษาที่ดีที่สุดคือนำผู้ป่วยออกมาจากการสัมผัส โดยปกติโรคจะดำเนินต่อไปอีกประมาณหนึ่งถึงสี่เดือน การหายนั้นจะขึ้นกับความรุนแรงของโรคที่เป็นอยู่ขณะนั้น ในกรณีที่เป็น mild to moderate จะหายหมดภายในเวลาประมาณ 10 เดือน แต่ถ้าเป็นมากจะยังมีอาการหลงเหลืออยู่ได้ บางรายอาจพบมี hyperreflexia และ spasticity ของขาเหลืออยู่ได้จากการที่ spinal tract ถูกทำลาย

### แนวทางการดำเนินงานทางอาชีวอนามัย

นอกจากระวังเรื่องโรคแล้วต้องระวังเรื่องการระเบิดด้วยเนื่องจากไอระเหยสามารถติดไฟได้ จึงควรเก็บไว้ในห้องสถานที่ซึ่งมีความร้อน ปิดฝาไว้ มี label ที่ภาชนะที่เก็บให้ชัดเจน

การเฝ้าระวังโรควิธีที่ดีที่สุดคือให้คนงานที่ทำงานในบริเวณที่สัมผัสสารตัวนี้เอง ทั้งทางการหายใจ และการดูดซึมทางผิวหนัง ให้สุศึกษาให้คนงานรู้ถึงอาการระยะแรกของโรค ได้แก่ อาการชา (ต่อระวังในการแปรผล เนื่องจากอาการนี้เป็นอาการเริ่มแรกของโรคหลาย ๆ อย่างดังได้กล่าวแล้ว) การตรวจร่างกายประจำปีควรเน้นเรื่องการตรวจระบบประสาทส่วนปลาย การตรวจสภาพแวดล้อมในที่ทำงาน โดยการตรวจระดับ n-hexane โดยกำหนดให้

OSHA PEL: TWA 500 ppm

ACGIH TLV: TWA 50 ppm

การตรวจการตกค้างในร่างกายใช้วิธีการตรวจปัสสาวะหา 2,5-hexandione เป็นวิธีที่ดีที่สุด แต่ไม่ควรตรวจเป็น screening test ให้เปรียบเทียบกับอาการทางคลินิกของคนงานคนนั้น การตรวจ mass EMG นั้นสิ้นเปลืองและไม่ได้ประโยชน์

การให้สุศึกษานั้นนอกจากการให้ความรู้เกี่ยวกับสารเคมี การป้องกันตนเองแล้ว ในคนงานพวกนี้ควรให้ความรู้เรื่องโภชนาการ โรคทางเมตาบอลิซึมต่าง ๆ และควรงดการดื่มสุรา ซึ่งแนวทางนี้จะใช้เป็นการคัดเลือกคนงานเข้าทำงานที่สัมผัสต่อสารตัวนี้ได้ด้วย

### การป้องกัน

1. มี early detection ดังกล่าวแล้วข้างบน ซึ่งมีความจำเป็นต้องแยกคนงานที่สัมผัสออกจากแผนก
2. มีการตรวจสภาพแวดล้อมในการทำงานอย่างสม่ำเสมอ ตามความเสี่ยงของงาน
3. มีการทำ health surveillance โดยเน้นเรื่องการตรวจระบบประสาท ระวังป้องกันการสูดดมเป็นสารเสพติด
4. ให้สุศึกษาในเรื่องโรคต่าง ๆ ได้แก่โรคทางโภชนาการ โรคพิษสุรา โรคทางเมตาบอลิซึมเช่นโรคเบาหวาน และ เรื่องสารเสพติด
5. จัดที่เก็บภาชนะที่บรรจุ จัดให้มีการถ่ายเทอากาศที่ดี จัดให้มีอ่างล้างมือ ถู่มือกันความชื้นสำหรับคนงาน

### หนังสืออ้างอิง

1. Stayner L, Ward E, Peterson EL. Formaldehyde. In: Zenz C, Dickerson OB, Horvath EP, eds. Occupational Medicine. 3rd ed. St. Louis: Mosby-Year Book, Inc. 1994: 675-679.
2. Gaffuri E. n-Hexane. In: Parmeggiani L, ed. Encyclopaedia of occupational health and safety. 3rd (revised) ed. Geneva: International Labour Office. 1991: 1042-44.
3. Schaumburg HH, Berger AR, Thomas PK. Disorder of peripheral nerves. 2nd ed. Singapore: F.A. Davis Company. 1992: 284-287.

4. Albers JW, Bromberg MB. Chemically induced Toxic Neuropathy. In: Rosenberg NL, ed. Occupational and Environmental Neurology. Boston: Butterwoth-Heinemann. 1995: 175-234.
5. Spencer PS, Couri D, Schaumburg HH. *n*-Hexane and Methyl *n*-Butyl Ketone. In: Spencer PS, Schaumburg HH, eds. Experimental and clinical NEUROTOXICOLOGY Baltimore: William & Wilkins. 1980: 456-475.
6. Stacey NH. Toxicity of Solvents. In: Stacy NH, ed. Occupational Toxicology. 1st (reprint) ed. London: Taylor & Francis Ltd. 1993: 205-212.
7. Estrin WJ, Parry GJ. Neurotoxicology. In Ladou, ed. Occupational Medicine. Norwalk: Appleton&Lange. 1990: 267-274.



เอกสารคำสอนชุดที่ 10

โรคที่เกิดจากพิษ TRICHLOROETHYLENE  
(TRICHLOROETHYLENE TOXICITY)

วช. 501

โรคที่เกิดจากพิษ TRICHLOROETHYLENE  
(TRICHLOROETHYLENE TOXICITY)

เวชศาสตร์ชุมชน 3 (วช. 501)



ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายแพทย์โยธิน เบญจวง  
ภาควิชาเวชศาสตร์ป้องกันและสังคม  
คณะแพทยศาสตร์  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

# โรคที่เกิดจากพิษ TRICHLOROETHYLENE (TRICHLOROETHYLENE TOXICITY)

## วัตถุประสงค์ของการศึกษา

เมื่อนิสิตแพทย์ จบการศึกษาหัวข้อนี้อันแล้วสามารถ

1. เข้าใจถึงเกณฑ์การวินิจฉัยโรคที่เกิดจากพิษ TRICHLOROETHYLENE
2. วินิจฉัยโรค รักษาและฟื้นฟูสมรรถภาพ ตลอดจนส่งเสริมป้องกันสุขภาพโรคที่เกิดจากพิษ TRICHLOROETHYLENE
3. นำเกณฑ์การวินิจฉัยโรคไปใช้ในการเฝ้าระวังโรคที่เกิดจากพิษ TRICHLOROETHYLENE ได้

## เนื้อเรื่อง

1. บทนำ (Introduction)
2. อาชีพและลักษณะงานที่เสี่ยง
3. ทางเข้าสู่ร่างกายและกลไกการเกิดโรค
4. อาการและอาการแสดง
5. การตรวจทางห้องปฏิบัติการ
6. การวินิจฉัยแยกโรค
7. แนวทางการดูแลรักษาผู้ป่วย
8. แนวทางการดำเนินงานทางอาชีวอนามัย
9. การป้องกัน
10. หนังสืออ้างอิง

## เกณฑ์การวินิจฉัยการเกิดพิษของสาร Trichloroethylene

### บทนำ

Trichloroethylene เป็นสารที่มีสูตรเคมี  $C_2HCl_3$  มีชื่อเรียกพ้องกันอีกหลายชื่อ ได้แก่ Ethylene Trichloride, Triclene, Trichloroethene, Ethinyl trichloride, Acetylene trichloride เป็นสารที่มีจุดเยือกแข็งที่  $-73$  องศาเซลเซียส และมีจุดเดือดที่  $86.9$  องศาเซลเซียส มีน้ำหนักโมเลกุล  $131.40$  สามารถละลายน้ำได้เล็กน้อย กลายของเหลวใสซึ่งมีกลิ่นหวานคล้ายอีเธอร์หรือ Chloroform trichloroethylene ถูกสังเคราะห์จาก tetrachloroethane ในอุณหภูมิห้องจะมีลักษณะเป็นสารละลายดังกล่าว

### อาชีพและลักษณะงาน

ใช้ในอุตสาหกรรมที่ต้องการใช้ตัวทำละลายเป็นตัวล้างคราบไขมันและทำความสะอาดโลหะหรือชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ , ใช้สำหรับแยกน้ำมัน ไขมัน หรือซีเมนต์, ใช้ในอุตสาหกรรมซักแห้ง , ใช้ในการสังเคราะห์สารอินทรีย์ต่าง ๆ, ใช้เป็นส่วนผสมในการผลิตสีและกาว, ใช้ในการผลิตน้ำยาละลาย, ใช้เป็นส่วนผสมในการผลิตน้ำยาดับเพลิง, ใช้ในอุตสาหกรรมผลิต Polyvinyl Chloride (PVC) และในอดีตยังใช้เป็นก๊าซสำหรับใช้ดมยาสลบซึ่งปัจจุบันนี้ยกเลิกแล้ว นอกจากนี้ยังพบสารนี้ได้ทั่วไปในอากาศ ในประเทศสหรัฐอเมริกา EPA มีการประมาณว่ามีสารนี้ในอากาศที่หายใจอยู่  $30-460$  ส่วนในล้านส่วนของอากาศ นอกจากนี้ยังพบในน้ำดื่มและน้ำใต้ดิน ประมาณ  $1$  ถึง  $2$  ส่วนในหนึ่งพันล้านส่วน ทั้งนี้เกิดจากการระเหยเข้าบรรยากาศจากงานอุตสาหกรรมและการซึมผ่านใต้พื้นดิน

### ทางเข้าสู่ร่างกาย และกลไกการเกิดโรค และ/หรือ พยาธิสภาพ

Trichloroethylene เข้าสู่ร่างกายในที่ทำงานโดยทางการหายใจ ส่วนน้อยโดยการกินซึ่งมักเป็นจากอุบัติเหตุ ดูดซึมได้น้อย ทางผิวหนังแต่ถ้าถูกกับสารละลายเข้มข้นก็จะทำให้มีการสลายตัวของไขมันจากชั้น stratum corneum ที่ผิวหนังทำให้ยิ่งถูกดูดซึมได้มากขึ้น เมื่อหายใจเข้าไปแล้ว มีส่วนน้อย(ประมาณ  $10\%$ ) ที่จะถูกขับออกมาโดยทางการหายใจออกในรูป trichloroethylene เหมือนเดิม ส่วนใหญ่จะถูกดูดซึมเข้ากระแสเลือด

โดยที่ trichloroethylene มี blood gas partition coefficient ใกล้เคียงกับสารดมยาสลบอื่น ๆ ทำให้ถูกดูดซึมและกระจายเข้าในเลือดไปยังเนื้อเยื่อต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็วในระยะแรกและจะช้าลงในระยะสองสามชั่วโมงหลังเมื่อหายใจในสถานที่ซึ่งมี Trichloroethylene อยู่ในสภาวะแวดล้อม ในกระแสเลือด Trichloroethylene จะถูกกระจายไปในอวัยวะต่างๆอย่างรวดเร็ว โดยถูกเปลี่ยนแปลงส่วนใหญ่ที่ตับโดยเอนไซม์ cytochrome P-450 oxidases ซึ่งจะ เปลี่ยน trichloroethylene ไปเป็น

epoxide และต่อไปเป็น trichloroacetylaldehyde และ chloral hydrate ตามลำดับซึ่งต่างก็เป็น active metabolite จนในที่สุดสารตัวสุดท้ายที่ได้จะเป็น trichloroethanol และ trichloroacetic acid ซึ่งสามารถตรวจพบได้ในเลือดและในปัสสาวะโดย trichloroethanol จะจับกับ glucuronic acid และถูกขับออกทางปัสสาวะโดยมี half-time ประมาณ 10 ถึง 15 ชั่วโมง แต่ของ trichloroacetic acid ใช้เวลาประมาณ 70 ถึง 100 ชั่วโมงทั้งนี้จากการที่มันจับกับสารโปรตีนในร่างกาย ซึ่งจากคุณสมบัตินี้จะใช้ในการทำ biologic monitoring ซึ่งจะกล่าวถึงต่อไป จากคุณสมบัติที่กระจายในท่อน้ำเหลืองและส่วนที่ละลายได้ดีในไขมันทำให้มีการสะสมใน adipose tissue ดังนั้นพิษส่วนใหญ่จะอยู่ที่อวัยวะที่มีไขมันเช่น สมอง หัวใจ กล้ามเนื้อและเนื้อเยื่อ จากมีการเมตาโบลิซึมที่ตับและไต การเกิดพิษจึงเกิดที่อวัยวะต่างๆเหล่านี้ ในกรณีพิษปัจจุบันเมื่อได้รับสารเป็นจำนวนมากจะมีอาการทางสมองและจะเกิดพิษต่อปอด ตับและไตซึ่งเป็นทางเข้าและทางออกของสาร ในกรณีเรื้อรังส่วนใหญ่มักเกิดพิษต่อสมอง

ในภาวะที่สัมผัสต่อสารระเหยพวกที่เป็น lipid-soluble organic chemical แบบปัจจุบัน จะทำให้เกิดการกดการทำงานของสมองส่วนกลางแบบไม่จำเพาะซึ่งมีฤทธิ์คล้ายยาเสพติด อย่างไรก็ตามกลไกของฤทธิ์ที่คล้ายยาเสพติดนี้ยังไม่เป็นที่รู้แน่ชัด ศูนย์กระตุ้นทั้งหลายจะถูกกดการทำงานในทุกระดับในสมองส่วนกลาง ฤทธิ์ยาเสพติดนี้จะขึ้นกับการละลายในไขมัน ถ้าละลายได้ดีเช่นพวกที่มี carbon chain มากหรือถูกแทนที่ด้วยกลุ่ม halogen หรือ alcohol ก็จะมีฤทธิ์ยาเสพติดมากขึ้น ในภาวะเรื้อรัง พบว่าเกิดอาการทางสมองคล้ายพวกโรคพิษสุราเรื้อรัง คือมีการเปลี่ยนแปลงของบุคลิกภาพ ซึ่งพบว่าขึ้นอยู่กับขนาดและระยะเวลาของการสัมผัส ยังไม่ทราบกลไกของการเกิดแต่คิดว่าเกิดคล้าย ๆ กับพิษของ alcoholism ซึ่งก็ยังไม่ทราบเช่นกัน มีบางรายพบมีการฝ่อของสมอง นอกจากนี้ยังพบฤทธิ์ต่อระบบประสาทส่วนปลาย มีรายงานว่าพบ isolated trigeminal nerve anesthesia ในรายที่ expose ต่อ trichloroethylene นอกจากนี้ยังทำให้เกิดอาการของ vestibulo-oculomotor ทำให้เกิดอาการคล้ายอาการของโรคที่เกิดจาก cerebellum ซึ่งเรียกว่า syndrome of acquired intolerance to organic solvents ซึ่งผู้ป่วยจะมีอาการ เวียนศีรษะ อาเจียน และอ่อนแรงเมื่อสัมผัสต่อ trichloroethylene ในจำนวนน้อย ๆ

ในพิษต่อไตนั้นแม้ว่าอวัยวะอื่น ๆ จะแสดงอาการมากกว่า ก็ยังรายงานผู้เสียชีวิตจากภาวะ Acute tubular necrosis ในภาวะ acute exposure ในภาวะเรื้อรังนั้นมีการศึกษาชี้ว่าน่าจะทำให้เกิดการทำงานของไตผิดปกติซึ่งเกิดจากการเปลี่ยนแปลงปฏิกิริยาภูมิคุ้มกันของร่างกาย และทำให้เกิด idiopathic membranous glomerulopathy และ antglomerular basement membrane antibody-mediated disease ทำให้มี renal tubular dysfunction โดยพบมี proteinuria และ enzymuria (มีการเพิ่มของ muramidase และ beta-glucuronidase) แต่ยังเป็นแค่การรายงานประปราย ยังไม่มีการศึกษาเรื่องระดับไตอย่างจริงจังและยังมีข้อสังเกตที่สำคัญคือในผู้ที่กินเหล้าอาการทางไตจะมากกว่าผู้ที่ไม่กินซึ่ง alcohol อาจเป็นตัวเสริมพิษของ trichloroethylene ก็ได้

สำหรับการก่อมะเร็งนั้น มีรายงานว่าทำให้เกิดมะเร็งตับในหนูทดลองที่ให้สาร trichloroethylene ทาง gastric tube ในคนมี cohort study ที่น่าสนใจอยู่สองการวิจัย โดยใช้คนงานที่ expose ต่อสารนี้ 518 คน และอีกการทดลองหนึ่งใช้ ผู้หญิง 1148 คน และผู้ชาย 969 คนก็ไม่

พบความแตกต่างของการเกิดมะเร็งในกลุ่มที่ expose ต่อสารตัวนี้ แต่เมื่อมีการขยายการวิจัยในกลุ่มแรกคือจาก 518 คนเป็น 1424 คนพบว่ามีการเพิ่มของอัตราการเกิดมะเร็งของระบบทางเดินปัสสาวะและมะเร็งของระบบเลือดในกลุ่มที่ expose เล็กน้อย อย่างไรก็ตามยังไม่มีหลักฐานที่บ่งชี้ในขณะนี้ว่า trichloroethylene ทำให้เกิดโรคมะเร็งในคน

นอกจากนี้ trichloroethylene ยังมีการเคลื่อนผ่านรกเข้าสู่ทารกด้วยพบว่าแม่ที่ใช้ trichloroethylene เป็นยาสลบมีการตรวจพบในลูกด้วย ในสัตว์ทดลองนั้นเมื่อให้สูดดมสารนี้จะพบใน fetal circulation ในอัตราสูงสุดภายในเวลาหนึ่งสัปดาห์ อย่างไรก็ตามยังไม่พบรายงานความผิดปกติในระบบสืบพันธุ์ ในสเปิร์ม หรือเด็กที่เกิดมา เคยมีการศึกษาในคนงานที่ expose ต่อ trichloroethylene พบว่ามี sister chromatid exchange และ number of hypoploid cells แต่ไม่พบการแยกตัวหรือ point mutation ของ chromosome นอกจากนี้เมื่อควบคุมเรื่องการสูบบุหรี่แล้ว กลับพบว่าอุบัติการณ์เหล่านี้กลับไปพบมากในพวกที่สูบบุหรี่ รายงานต่างๆที่ตามออกมาไม่พบการเปลี่ยนแปลงเหล่านี้ สำหรับรายงานที่เกี่ยวกับ birth defect นั้นมีรายงานที่น่าจะกล่าวถึงคือทำในพ่อและแม่ 2000 รายที่ expose ต่อ trichloroethylene แต่ไม่ทราบเวลาและความเข้มข้น ไม่พบว่าลูกที่เกิดออกมามีความผิดปกติ หรือมีความผิดปกติในการคลอด เคยมีรายงาน miscarriage ในพยาบาลที่ทำงานในห้องผ่าตัดแต่รายงานนั้นไม่ได้ควบคุมตัวแปรคือสารอื่น ๆ ที่พบในห้องผ่าตัดด้วย สรุปว่าขณะนี้ยังไม่พบหลักฐานว่า trichloroethylene จะทำให้เกิดความผิดปกติของระบบสืบพันธุ์ทั้งในก่อนและขณะตั้งครรภ์

ยังมีรายงานว่าทำให้เกิดการเต้นผิดจังหวะของหัวใจซึ่งเกิดจากการ sensitize หัวใจให้ไวต่อสาร epinephrine

## อาการและอาการแสดง

อาการพิษของ trichloroethylene จะเกิดขึ้นได้หลายระบบ แต่อาการที่เด่นมักจะเป็นอาการทางสมองทั้งในระยะปัจจุบันและในภาวะเรื้อรัง อาการนั้นค่อนข้างคลุมเครือยากต่อการวินิจฉัย จึงต้องอาศัยหลาย ๆ อย่างประกอบกัน อาการต่าง ๆ นี้ได้แก่

### 1. อาการพิษปัจจุบันจะเกิดกับหลายอวัยวะในร่างกายได้แก่

- 1.1 อาการทางสมอง จะขึ้นกับความเข้มข้นและระยะเวลาที่ได้รับ ซึ่งถ้ามีปริมาณน้อย ๆ ในเวลาไม่นานจะเป็นฤทธิ์กระตุ้นทำให้มีอาการมึนหัว (Euphoria) มีอารมณ์ดี รู้สึกสบาย ภายและใจ ทำงานได้มาก ถ้าได้รับมากขึ้นจะมีอาการมึนงง สับสน เดินเซ (ataxia) อาจตรวจพบอาการแสดง cerebellar signs ขึ้นต่อมากจะมีอาการคลื่นไส้ อาเจียนหรือหมดสติ
- 1.2 อาการทางระบบทางเดินอาหาร ถ้ามีการกินโดยอุบัติเหตุจะมีการไหม้อักเสบ (burn) ตลอดทางเดินอาหาร ซึ่งต่อมาก็คงเกิดอาการทางสมอง อาการที่เกิดจากการสัมผัสที่เนื้อเยื่อต่าง ๆ คือจะมีอาการอักเสบที่ผิวหนัง (contact dermatitis) และตา (conjunctivitis)

- 1.3 อาการที่ปอดดับและไต จะมีอาการปอดอักเสบ ตับหรือไตถูกทำลายได้ (Liver or Kidney failure) เกิดตับอักเสบ และ acute tubular necrosis อาการอื่นๆ พบมีความผิดปกติของการเต้นของหัวใจแบบ Ventricular dysrhythmia
2. อาการพิษเรื้อรังจะมีลักษณะดังนี้
  - 2.1 อาการ narcosis คือการกดการทำงานของสมองทำให้มีอาการง่วงซึม ไม่รับรู้สิ่งต่างๆ ซึ่งจะหายไปหลังจากมีการแก้ไข
  - 2.2 อาการพิษเรื้อรังซึ่งจะพบได้ต่อไปอีกหลังหยุดงานเป็นเดือนๆ โดยผู้ป่วยจะมีอาการเหนื่อยหน่าย สับสน ปวดศีรษะ มีการรบกวนทางระบบทางเดินอาหาร มีอาการทางจิตประสาททำให้มีมึนงง ปวดศีรษะ ไม่มีสมาธิ ซึ่งบางครั้งจะมีชื่อเรียกรวมๆ ไปด้วย เป็นกลุ่มอาการChronic toxic Encephalopathy ซึ่งอาการจะคล้ายผู้ป่วยโรคพิษสุราเรื้อรังทำให้การวินิจฉัยแยกโรคลำบากในคนงานที่ดื่มสุรา นอกจากนี้ยังพบว่าการทนต่อการดื่มสุราจะลดลง
  - 2.3 มีรายงานพบมีอาการชาบริเวณใบหน้าซึ่งเสี่ยงด้วยเส้นประสาทความรู้สึกคู่ที่ห้าด้วย
  - 2.4 มีรายงานพบว่าทำให้ผิวหนังอักเสบเรื้อรังได้ถ้าสัมผัสที่ผิวหนัง โดยจะมีลักษณะแห้ง แดง และแตกเป็นร่อง
  - 2.5 มีรายงานว่าทำให้เกิดหัวใจเต้นปกติ และตับอักเสบได้ ในพวกที่มีไตอักเสบเรื้อรังจะมีอาการอ่อนเพลียไม่มีแรงได้

#### การตรวจทางห้องปฏิบัติการ

การตรวจระดับของtrichloroethylene ที่เข้าสู่ร่างกายหรือ biologic monitoring นั้นมีหลายวิธีได้แก่

1. ที่ใช้มากที่สุดคือการหา Trichloroacetic acid หรือ trichloroethanol ในปัสสาวะ ดังที่กล่าวแล้ว trichloroethanol นั้นจะพบในช่วงสั้นๆโดยมีค่าครึ่งเวลาเท่ากับ 10-15 ชั่วโมงซึ่งบ่งถึงการสัมผัสในระหว่างวัน โดยวัดที่ขณะเลิกงานในแต่ละวัน ส่วนTrichloroacetic acid นั้นจะจับกับ Protein ทั่วๆไปในร่างกายทำให้มีค่าครึ่งเวลาสูงถึง 70-100 ชั่วโมงจึงใช้เก็บที่ขณะเลิกงานและในวันสุดท้ายของงานในสัปดาห์นั้นซึ่งจะบ่งถึงการสัมผัสก่อนหน้านั้นหลาย ๆวัน มีการทดลองพบว่าในคนงานที่สัมผัสต่อ trichloroethylene 50 ส่วนในหนึ่งล้านส่วนจะมี Trichloroacetic acid ในปัสสาวะ 460-760 ไมโครโมลต่อลิตรและมีค่าผลรวมของ Trichloroacetic acid และ Trichloroethanol ในปัสสาวะเท่ากับ 1300-2100 ไมโครโมลต่อลิตร

วิธีการตรวจทำโดยนำปัสสาวะตัวอย่างในขวดพลาสติกทำให้เป็นด่างโดยการเติม 7.8 M Potassium hydroxide 2.5ml.ต่อปัสสาวะ 100 ml. แล้วนำส่งภายใน 24 ชั่วโมง โดยใช้หลักในการวิเคราะห์คือ Trichloroacetic acid จะทำปฏิกิริยากับ pyridine ในสภาวะที่เป็นด่างที่อุณหภูมิประมาณ 65 °C จะให้สารสีแดงซึ่งสามารถนำมาหาปริมาณโดยใช้เครื่อง Spectrophotometer โดยใช้ความยาวคลื่น 530 นาโนเมตร ปริมาณ Trichloroacetic acid น้อยที่สุดที่วิธีนี้จะตรวจ

ได้คือ 3 มิลลิกรัมต่อลิตรโดยเก็บหลังเลิกงานกะสุดท้ายของสัปดาห์ German BAT กำหนดค่าสูงสุดที่มีได้ไว้ที่ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร(600ไมโครโมลต่อลิตร) ACGIH BEI อยู่ที่ 100 มิลลิกรัมต่อกรัมของคาร์บอเนตหรือ 68 มิลลิโมลต่อโมลของคาร์บอเนต และ ค่าtrichloroacetic acid และ Trichloroethanol รวมกันเท่ากับ 300 มิลลิกรัมต่อกรัมคาร์บอเนตหรือ 205 มิลลิโมลต่อโมลคาร์บอเนต

อย่างไรก็ตามค่าต่างๆนี้ต้องระวังในการแปรผลเนื่องจาก Trichloroethanol และ trichloroacetic acid ไม่ใช่สารเมตาโบลิสมจำเพาะของtrichloroethyleneเท่านั้น halogenated solvent ตัวอื่นๆก็อาจเป็นตัวทำให้เกิดได้ และการกินเหล้าจะเป็นการรบกวนเมตาโบลิสมของ trichloroethylene ทำให้มีการขับ trichloroacetic acid และ trichloroethanol ออกมาน้อยในปัสสาวะ

2. ในเลือดมีการหาค่า Trichloroethanol ซึ่งจะมีค่าเปลี่ยนแปลงน้อยกว่าในปัสสาวะ โดยกำหนดค่าสูงสุดในขณะเลิกงานที่วันสุดท้ายของงานคือ DFG BAT value เท่ากับ 5 มิลลิกรัมต่อลิตรหรือ 33 ไมโครโมลต่อลิตร และ ACGIH BEI value เท่ากับ 26.8 ไมโครโมลต่อลิตร

3. มีการวัดค่าtrichloroethylene ทางการหายใจเหมือนกัน แต่ต้องเกิดจากการสูดดมเป็นจำนวนมาก การสูดดมเล็กน้อยจะไม่สามารถวัดได้เนื่องจากการกระจายเข้าไปในกระแสเลือดได้รวดเร็วมาก

การตรวจผลกระทบต่อสุขภาพโดยการตรวจทางห้องปฏิบัติการจะช่วยสนับสนุนการเกิดพิษของtrichloroethylene ในแต่ละอวัยวะดังที่ได้กล่าวแล้วการตรวจที่มีประโยชน์ได้แก่

1. การตรวจที่ช่วยสนับสนุนว่ามีอาการทางสมองได้แก่การตรวจคลื่นสมองอาจพบความผิดปกติแบบต่างๆไปซึ่งถ้ามีอาการของการถูกพิษและมีปัจจัยอื่น ๆร่วมก็ช่วยในการสนับสนุน แต่ต้องระวังเนื่องจากอาจพบในผู้ที่ไม่มีอาการได้ การตรวจ CAT scan อาจพบสมองฝ่อทั่วไป การตรวจทางจิตวิทยาเชิงประสาทวิทยา (Neuro-psychological test) จะพบความผิดปกติแต่ต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญเฉพาะทางในการเลือกแบบทดสอบและแปรผลซึ่งจะไม่ขอกล่าวถึงในที่นี้ ในปี 1984 Juntunen ได้สร้างcriteria ในการวินิจฉัย chronic neurobehavioral toxicity จากตัวทำลายดังนี้คือ

1.1 สามารถแสดงให้เห็นว่ามีการสัมผัสสารที่มีพิษต่อระบบประสาทในปริมาณมากพอ

1.2 มีอาการทางคลินิกที่บ่งถึง organic central nervous system damage

1.2.1 Typical subjective symptoms

1.2.2 พบความผิดปกติในการตรวจร่างกายทางระบบประสาท หรือ คลื่นสมอง หรือการทดสอบทางจิตวิทยาเชิงประสาทวิทยา

1.3 ต้องวินิจฉัยแยกโรคอื่น ๆที่ทำให้เกิดอาการเช่นนี้ออกได้

1.4 ต้องวินิจฉัยแยกโรคทางจิตเวชเบื้องต้นออกได้

2. การตรวจหน้าที่ของตับอาจพบมีเอนไซม์ที่บ่งว่ามีการทำลายตับเพิ่มขึ้นเช่น SGOT , SGPT , Alkaline Phosphatase

3. การตรวจปัสสาวะจะพบความผิดปกติเช่น Cast, เม็ดเลือดขาว, เม็ดเลือดแดง, โปรตีน และenzyme ต่าง ๆ
4. อาจพบความผิดปกติของคลื่นหัวใจแบบการเต้นผิดจังหวะได้

### การวินิจฉัยแยกโรค

ต้องวินิจฉัยแยกโรคตามโรคที่เกิดในผู้ป่วยแต่ละราย ในผู้ป่วยที่มีอาการทางสมองต้องแยกโรคออกจากโรคทางจิตเวชต่าง ๆ ซึ่งค่อนข้างยากซึ่งบางครั้งไม่สามารถตัดสินลงไปได้ว่าเป็นจากโรคทางจิตเวชที่มีอยู่เก่าหรือเกิดจากสารตัวนี้ โรคพิษสุราเรื้อรัง โรคที่เกิดจากพยาธิสภาพในสมองเช่นโรคของหลอดเลือดสมอง โรคความจำเสื่อมแบบ Alzheimer จากยาที่ออกฤทธิ์ทางระบบประสาทบางอย่างโดยเฉพาะในพวกที่ติดเหล้า ในผู้ป่วยที่มีอาการตัวเหลืองตาเหลืองต้องแยกจากโรคพิษสุราหรือโรคตับอักเสบจากไวรัสชนิดต่าง ๆ ในผู้ที่เป็นโรคไตก็ต้องแยกจากโรคไตที่เกิดจากสาเหตุอื่น ๆ โดยเฉพาะที่พบบ่อยเช่น Renal tubular acidosis ในผู้ป่วยภาคตะวันออกเฉียงเหนือเป็นต้น

จะเห็นว่าการวินิจฉัยแยกโรคนั้นค่อนข้างยาก และในสภาพความเป็นจริงนั้นในโรงงานอุตสาหกรรมมักมีการใช้ตัวทำละลายหลายตัว จึงยากจะกล่าวว่าการต่าง ๆ นั้นเกิดจากสารตัวนั้นหรือตัวนี้ ดังนั้นการวินิจฉัยแยกโรคนอกจากต้องมีอาการต่าง ๆ ดังที่กล่าวมาแล้ว ยังต้องมี

Exposure criteria คือ

1. Biologic monitoring : เช่นการตรวจ Trichloroacetic acid ในปัสสาวะ
2. Environmental monitoring: ได้แก่ค่าของ Trichloroacetic acid ในบริเวณที่ทำงาน โดยนำมาพิจารณาร่วมกับปัจจัยอื่น ๆ เช่นวิธีการทำงาน การใช้เครื่องป้องกันตัว รวมทั้งระดับวิทยาของโรคในสถานที่ทำงานหรือในประเทศไทยเป็นต้น จึงจะสามารถให้การวินิจฉัยโรคได้อย่างมั่นใจยิ่งขึ้น

### แนวทางการดูแลรักษาผู้ป่วย

1. ในภาวะฉุกเฉินสิ่งที่ต้องระวังในภาวะปัจจุบันคือ
  - 1.1 ไอระเหยอาจทำให้เกิดมึนงงและหายใจไม่ออก
  - 1.2 การอยู่ในที่จำกัดจะเป็นอันตราย
  - 1.3 การcontact อาจทำให้เกิดการระคายเคืองมาก
  - 1.4 เมื่อเกิดไฟไหม้จะทำให้เกิดก๊าซที่เป็นพิษ และในกรณีไฟไหม้ต้องระวังสารบางอย่างแม้จะไหม้ไฟแต่ยังไม่ignite ไอระเหยมักจะหนักกว่าอากาศและจะระเบิดเมื่อถูกสันดาป ภาชนะที่เก็บก็อาจเกิดระเบิดได้
  - 1.5 ในกรณีฉุกเฉินให้เคลื่อนย้ายผู้ป่วยออกมาในที่โล่ง ดูแลตามหลักฉุกเฉินโดยดูทางเดินหายใจ ชีพจร ถอดเครื่องนุ่งห่มที่มีการปนเปื้อนออกแยกเก็บไว้ ในกรณีนี้

สัมผัสกับสารโดยตรงให้ล้างผิวหนังหรือตาด้วยน้ำฉีดประมาณ 20 นาที แต่ต้อง  
ระวังไม่ให้ลามไปยังผิวหนังส่วนอื่น ๆ

1.6 ผู้ที่เข้าไปช่วยเหลือต้องใส่ Positive pressure self-contained breathing apparatus

2. ในภาวะที่เกิดพิษต่ออวัยวะต่าง ๆ นั้นไม่มีวิธีรักษาที่จำเพาะ ต้องให้ผู้ป่วยออกมาจาก  
บริเวณที่สัมผัสสารหรือย้ายงานชั่วคราว การหายใจจากาศบรีสุทซ์จะช่วยขับสาร trichloroethylene  
ออกจากร่างกายได้อย่างรวดเร็ว อาการทางสมองที่เกิดในภาวะปัจจุบันมักจะหายไปเมื่อมีร่างกาย  
กำจัดสารพิษและสารที่เกิดจากการเมตาบอลิสมออกหมดแล้ว มีรายงานว่าอาจเกิดความผิดปกติ  
ของระบบประสาทต่อไปได้อีกเป็นสัปดาห์ แต่ไม่มีรายงานการเกิดพิษถาวรนอกจากรายงาน  
ซึ่งเชื่อถือไม่ได้บางรายงาน สำหรับการเกิดพิษเรื้อรังนั้นการพยากรณ์โรคมักจะไม่ค่อยดี มีการ  
ศึกษาในประเทศเดนมาร์คพบว่าคนงาน 21 รายที่มีอาการทางระบบประสาทเรื้อรังจากการติด  
ตามเป็นเวลา 5 ปีพบว่ามากถึง 10 รายที่ไม่สามารถทำงานอื่น ๆ ได้อีก นอกจากนี้ยังมีรายงานบาง  
รายที่ติดตามเป็นเวลา 3-9 ปีพบว่าบางรายมีอาการดีขึ้นแต่ในรายที่ไม่ดีกลับมีผลการทดสอบทาง  
จิตประสาทวิทยาแยกลง ในกรณีที่เกิดโรคไต ตับ หรือ หัวใจเด่นผิดปกตินั้นมักเกิดจากการ expose  
ต่อสารพิษเป็นจำนวนมาก การย้ายงานและติดตามหน้าที่การทำงานของอวัยวะนั้น ๆ จนกลับคืนสู่  
ปกติ และต้องควบคุมสภาพแวดล้อมในการทำงานให้ดีด้วยจึงจะย้ายเข้าไปทำงานอีกครั้งได้

3. สำหรับผู้ที่กินเข้าไป อาจด้วยอุบัติเหตุหรือตั้งใจ ห้ามทำให้อาเจียน ถ้าจะล้างท้องควร  
ระวังเรื่องทางเดินหายใจ ให้กินน้ำประมาณครึ่งลิตร อย่าให้กินนมเนื่องจาก trichloroethylene  
สามารถละลายได้ดีในไขมัน ควรให้ยาถ่ายด้วยเนื่องจากกากอาหารในลำไส้สามารถดูดซึมสารพิษ  
ตัวนี้ได้

#### แนวทางการดำเนินงานทางอาชีวอนามัย

1. ระบบการทำงานควรเป็นระบบปิด ถ้าเป็นระบบปิดไม่ได้ต้องมีการถ่ายเทอากาศที่ดี คน  
งานที่ทำงานในบริเวณนั้นต้องมีเครื่องป้องกันตน ทั้งแว่นตา หน้ากากซึ่งสามารถกรองสารพิษได้  
สวมเสื้อผ้ามิดชิด ใช้ถุงมือ รองเท้าบูต ควรมีการเปลี่ยนเครื่องแต่งตัวและอาบน้ำก่อนกลับบ้าน

2. การทำ Environmental monitoring โดยดูระยะการทำตามสภาพแวดล้อมในการทำงาน  
โดย การเก็บตัวอย่าง : ใช้ charcoal tube ขนาด 100 mg./50 mg. และปั๊มสำหรับเก็บตัวอย่าง  
ขนาดเล็กโดยใช้ความเร็วของปั๊มน้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.2 ลิตรต่อนาทีโดยเก็บตัวอย่างในช่วงเวลา  
ตลอด 8 ชั่วโมงการทำงาน (ทั้งการเก็บตัวอย่างที่ตัวผู้ปฏิบัติงานและบริเวณที่ทำงาน) หรือหาค่า  
เฉลี่ยเพื่อประเมินสถานะ การทำงานที่สัมผัสกับสารในสิ่งแวดล้อม สำหรับสถานที่เก็บตัวอย่างนั้น  
ให้เก็บตัวอย่างอากาศที่ Breathing zone ในบริเวณที่ทำงานหรือเก็บตัวอย่างอากาศที่ตัวผู้ปฏิบัติ  
งาน นำ charcoal ส่วนหน้า(100 mg)และส่วนหลัง (50 mg)ใส่ในขวดจุกเกลียวขนาดเล็กโดย  
แยกกัน เติมคาร์บอนไดออกไซด์หนึ่งมิลลิลิตรลงในขวดทั้งสอง ทิ้งไว้ 30 นาที เขย่าเป็นครั้งคราว  
แล้ววิเคราะห์ด้วยเครื่องแก๊สโครมาโตกราฟ ใช้ดีเทคเตอร์ Flame ionization detector(FID) โดย  
สร้างกราฟมาตรฐานของสารที่ต้องการวิเคราะห์ในคาร์บอนไดออกไซด์แล้ว

สรุปผลโดยนำค่าความเข้มข้นของสารที่วิเคราะห์ได้ไปเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานดังนี้

ค่ามาตรฐาน : OSHA TWA 100 ppm; C 200 ppm

NIOSH 100 ppm; 150 ppm/ 15 nun ciel

ACGIH TLV 50 ppm 270; STEL 150 ppm 805

ค่ามาตรฐานตามประกาศกระทรวงมหาดไทยเรื่องความปลอดภัยในการทำงานที่เกี่ยวกับสภาวะแวดล้อม (สารเคมี) (ประกาศคณะปฏิวัติฉบับที่ 103 ลงวันที่ 16 มีนาคม 2515)

ความเข้มข้นเฉลี่ยตลอดระยะเวลาทำงานปกติ 100 ppm

ปริมาณความเข้มข้นสูงสุดในช่วงเวลาที่จำกัด (5 นาทีในทุกช่วงเวลา 2 ชั่วโมง) เท่ากับ 300 ppm ปริมาณความเข้มข้นที่อาจยอมให้มีได้ 200 ppm

3. การเฝ้าระวังโรคทำได้ตั้งแต่การตรวจร่างกายก่อนเข้าทำงานถ้าเป็นไปได้ควรมีการตรวจสุขภาพจิตหรือไม่นำคนงานที่มีโรคทางจิตเวชต่าง ๆ คนงานที่ติดสุราเข้ามาทำงานนี้ ผู้ที่มีโรคทางตับ ไตและหัวใจควรหลีกเลี่ยงไม่ทำงานนี้ การตรวจร่างกายระหว่างการทำงานควรเน้นไปที่ด้านระบบประสาท การตรวจสุขภาพจิตซึ่งมีข้อควรระวังคือผู้ที่ตรวจต้องเป็นนักจิตวิทยาทางคลินิกซึ่งมีความเชี่ยวชาญโดยเฉพาะมิเช่นนั้นจะทำให้การแปลผลผิดพลาด การตรวจหน้าที่ของตับ ไต และหัวใจ รวมทั้งการตรวจเลือดเนื่องจากตัวทำละลายก็ทำให้เกิดโลหิตจางได้ การทำbiologic monitoring ดังที่กล่าวมาแล้วควรเลือกทำในผู้ที่สงสัยหรือผู้ที่อยู่ในกลุ่มเสี่ยง หรืออาจจะสุ่มทำก็ได้ การทำเวชระเบียนการเข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลก็ควรต้องระวังในโรคในระบบต่าง ๆ เหล่านี้เพื่อสามารถวินิจฉัยโรคได้ตั้งแต่เบื้องต้นเพื่อให้มีการแยกคนงาน และตรวจสภาพแวดล้อมต่อไป

## การป้องกัน

1. ทำได้โดยการให้ความรู้แก่คนงานในเรื่องสารเคมีและงานที่ทำ การป้องกันตนเอง พิษ และอาการแรกเริ่มของสารเคมีนั้น

2. ที่ภาชนะบรรจุควรระบุชื่อสารชัดเจน และควรมีmaterial safety data sheet

3. ควรมีที่สำหรับชำระล้างเช่นก๊อบน้ำหรือสายยางอยู่ใกล้ ๆ

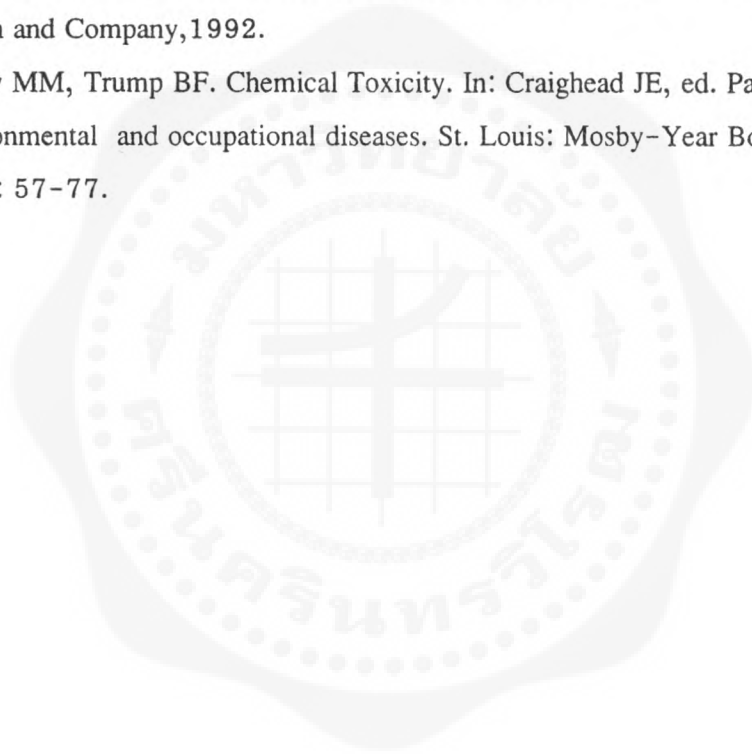
4. มีการตรวจร่างกาย การตรวจสถานที่ทำงานเป็นประจำสม่ำเสมอ

5. มีการส่งเสริมสุขภาพโดยแนะนำให้เห็นโทษของการดื่มสุราและการสูบบุหรี่

6. จัดให้มีระบบการเฝ้าระวังโรคที่ดีโดยเฉพาะในคนงานที่อยู่ในกลุ่มเสี่ยง เพื่อที่จะสามารถวินิจฉัยโรคให้ได้ตั้งแต่เริ่มเป็นเนื่องจากสามารถทำให้หายขาดได้

## หนังสืออ้างอิง

1. Holmberg B, Zenz C, Dodson VN . The Polymer Industry . In: Zenz C, Dickerson OB, Horvath EP, eds. Occupational Medicine. 3 rd ed. St.Louis: Mosby-Year Book, Inc. 1994: 719-753.
2. Axelson O, Hogstedt C . The Health Effects of Solvents . In: Zenz C, Dickerson OB, Horvath EP, eds. Occupational Medicine. 3 rd ed. St.Louis: Mosby-Year Book, Inc. 1994: 764-778.
3. David A. Trichloroethylene. In: Parmeggiani L, ed. Encyclopaedia of occupational health and safety. 3 rd (revised) ed. Geneva: International Labour Office. 1991: 2214-2216.
4. Rom WN, ed. Environmental and Occupational Medicine. 2nd ed. Boston: Little, Brown and Company,1992.
5. Lipsky MM, Trump BF. Chemical Toxicity. In: Craighead JE, ed. Pathology of Environmental and occupational diseases. St. Louis: Mosby-Year Book, Inc. 1995: 57-77.



เอกสารคำสอนชุดที่ 11

โรคไข้จากควันโพลีเมอร์  
(Metal Fume Fever From Polymers)

วช. 501

# โรคไข้จากควั่นโพลีเมอร์

เวชศาสตร์ชุมชน 3 (วช. 501)

โดย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายแพทย์โยธิน เบญจวง  
ภาควิชาเวชศาสตร์ป้องกันและสังคม  
คณะแพทยศาสตร์  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

# โรคไข้จากควันโพลีเมอร์

## (Metal Fume Fever from Polymers)

### วัตถุประสงค์ของการศึกษา

เมื่อนิสิตแพทย์จบการศึกษาหัวข้อนี้แล้วสามารถ

1. เข้าใจถึงเกณฑ์การวินิจฉัยโรคไข้จากควันโพลีเมอร์
2. วินิจฉัยโรคไข้จากควันโพลีเมอร์ได้
3. ให้การรักษาและป้องกันโรคไข้จากควันโพลีเมอร์ได้
4. บอกถึงแนวทางในด้านดำเนินงานทางอาชีวอนามัยเพื่อป้องกันการเกิดโรคไข้จากควันโพลีเมอร์
5. นำเกณฑ์การวินิจฉัยโรคไปใช้ในการเฝ้าระวังโรคที่เกิดจากไข้จากควันโพลีเมอร์ได้

### เนื้อเรื่อง

1. บทนำ
2. อาชีพที่เสี่ยงต่อการเกิดโรค
3. อาการสู่ร่างกายและกลไกการเกิดโรค
4. อาการและอาการแสดง
5. การตรวจทางห้องปฏิบัติการ
6. การวินิจฉัยโรคและการวินิจฉัยแยกโรค
7. การรักษา
8. การดูแลทางอาชีวอนามัย
9. สรุป
10. เอกสารประกอบการเรียบเรียง

## โรคไข้จากคว้นโพลีเมอร์

### บทนำ

โพลีเมอร์หมายถึงสารอินทรีย์ที่มีโมเลกุลใหญ่ เกิดจากการรวมตัวกันของสารโมโนเมอร์ 4-5 โมเลกุลหรือมากกว่า สารโพลีเมอร์เกิดขึ้นได้ทั้งในธรรมชาติ เช่น ไม้ ฝ้าย ฯลฯ หรือโดยการสังเคราะห์ เช่นพลาสติกชนิดต่างๆ ตัวอย่างของสารสังเคราะห์ที่ได้แก่เอทิลีนซึ่งเป็นสารโพลีเมอร์เตตราฟลูออโรเอทิลีนซึ่งเป็นสารโมโนเมอร์ รวมตัวกันกลายเป็นสารโพลีเตตราฟลูออโรเอทิลีน ซึ่งเป็นสารโพลีเมอร์ เป็นต้น สารโพลีเมอร์มีคุณสมบัติสำคัญ คือ มีความต้านทานสูง (high resistance) และมีแรงเสียดทานต่ำ (low friction) จึงใช้เพื่อฉาบทาหรือห่อหุ้มลวดไฟฟ้า หรือสายเคเบิลได้ทนทาน

โรคไข้จากคว้นโพลีเมอร์ พบครั้งแรก สองรายโดย Dr. Harris D.K.(1951) ในบริษัท อิมทีเรียล เคมีคอล อินคัสตรีส์ (ไอ ซี ไอ ICI) ในประเทศอังกฤษที่ตัวเขาทำงานอยู่ เกิดจากการผลิตฟลูออรีน (PTFE) ในเวลาเดียวกันก็ยังมีผู้ป่วยด้วยสาเหตุเดียวกันอีก 2 ราย เป็นผู้ที่ทำงานอยู่ที่บริษัท อี .ไอ. คูปองด์ ในประเทศสหรัฐอเมริกา ผลิตเทฟลอน ผู้ป่วยทั้งหมดเกิดอาการจากสารสังเคราะห์โพลีเตตราฟลูออโรเอทิลีน (PTFE) ที่หลอมในเตาหรือที่ผ่านกระบวนการอัดฉีดอย่างเข้าแบบ หรือผ่านลูกกลิ้งร้อน ภายใต้อุณหภูมิตั้งแต่ 350 ถึง 500 องศาเซลเซียส หลังการสัมผัสอย่างน้อย 3 ชั่วโมงจะมีอาการหนาวสั่น มีไข้ ปวดกล้ามเนื้อ อ่อนภูมิทางกาย วัดทางปากได้ 99.8-103.2 องศาฟาเรนไฮต์ (37.67-39.56 องศาเซลเซียส) หัวใจเต้นเร็ว 100-120 ครั้งต่อนาที) หายใจเร็วและมีเสียงผิดปกติในปอด พบในผู้ป่วย 2 ราย เม็ดเลือดขาวเพิ่ม (29,000 เซลล์ / มิลลิเมตร) ในผู้ป่วย 1 ราย และอีกราย พบอาการปวดได้กระดูกหน้าอกทันทีที่ได้รับคว้นของ PTFE ต่อมา มีรายงานผู้ป่วยอีกสองราย ทำงานในบริษัท ไอ ซี ไอ (ICI) (Sherwood R. J. 1995) ในกระบวนการที่ทำให้ PTFE กระจายตัว คึงยึดหรือเข้าเครื่อง คนพวกนี้มีอาการหนาวสั่น มีไข้ ปวดกล้ามเนื้อ และคอแห้ง ตรวจพบระดับของฟลูออไรด์ในอากาศ (ทั้งที่เป็นก๊าซและที่เป็นอนุภาคสาร) 3.5 มก. / ลูกบาศก์เมตร และพบว่าการสูบบุหรี่หรือสูบล้างยาเส้นจะทำให้หายใจเอาคว้นของโพลีเมอร์เข้าระบบทางเดินหายใจได้มากขึ้น และการไม่ล้างมือก่อนสูบจะช่วยเหลือให้คนงานได้รับคว้นของโพลีเมอร์เพิ่มขึ้นได้ด้วย การศึกษาหาความสัมพันธ์ดังกล่าวในบริษัท ไอ ซี ไอ (ICI) กระทำกันเมื่อ ค.ศ. 1963 ( พ. ศ. 2506 ต่อจากนั้นในกลางทศวรรษ 1960 ( พ. ศ. 2503 ถึง 2512) จึงได้มีการศึกษาทางระบาดวิทยาในโรงงานประเภทอื่น เช่น ค. ศ. 1964 ( พ. ศ. 2507 ) เกิดการระบาดของโรคคล้ายไข้หวัดใหญ่ ในโรงงานประกอบเครื่องไฟฟ้าโดยเกิดขึ้นทันทีหลังการเปลี่ยนสารประกอบที่ใช้ใส่เข้า

สายเคเบิล สารที่ใช้กันมากได้แก่ โพลีเตตราฟลูออโรเอทิลีน (Polytetrafluoroethylene PTFE) มีชื่อทางการค้าว่าเทฟลอน (Teflon) ผลิตโดยบริษัท E. I. du Pont สหรัฐอเมริกา ที่ใช้กันรองลงมา ได้แก่ โพลีไวนิลิดีนฟลูออไรด์ (Polyvinylidene fluoride) มีชื่อทางการค้าว่าไคนาร์ (Kynar) ผลิตโดยบริษัท Elf Atochem North America และโพลีไวนิลฟลูออไรด์ มีชื่อทางการค้าว่า เทดลาร์ (Tedlar) ผลิตโดยบริษัท E.I. du Pont สารที่กล่าวมาทั้งหมดนี้ ต้องผ่านกระบวนการฟลูออรีเนชัน (Fluorination) ซึ่งต้องใช้ไฮโดรเจนฟลูออไรด์ในกระบวนการดังกล่าว

งานอุตสาหกรรมฟลูออโรโพลีเมอร์สที่พบบ่อย ได้แก่ การผลิตแผ่นพลาสติกที่ใช้หุ้มหรือรองสิ่งต่างๆ และใช้เป็นส่วนประกอบของเครื่องมือในกระบวนการทำสารเคมีต่างๆด้วย ทั้งนี้ เพราะมีคุณสมบัติทนต่อสารตัวทำลายต่างๆได้ดี นอกจากนั้นยังใช้ฉาบทาพื้นหน้าต่าง หรือทำแผ่นหุ้มลวดไฟฟ้าและสายเคเบิล เพราะมีความทนทานและมีแรงเสียดสีน้อย ยิ่งกว่านั้นยังใช้ฉาบเครื่องครัว เครื่องมือประกอบอาหาร และสายพานนำส่งอาหาร เพื่อไม่ให้อาหารติดกับภาชนะหรือชิ้นส่วนเหล่านั้น จึงล้างออกได้ง่ายด้วย

อาชีพที่เสี่ยงจึงพบบ่อยในผู้ที่ผลิตสารจำพวกพลาสติก หรือเครื่องมือต่างๆดังกล่าวในกระบวนการผลิตต่างๆ หรือ พบในผู้ที่ใช้ผลิตภัณฑ์พลาสติกหรือเครื่องมือที่ใช้ความร้อนสูงเกินกว่า 300 องศาเซลเซียส ซึ่งทำให้เกิดควันพิษออกมาในบรรยากาศการทำงานนั้น

### ทางเข้าสู่ร่างกายและกลไกการเกิดโรค

กลไกที่นี้จะพูดถึงเฉพาะสารจำพวก ฟลูออโรโพลีเมอร์ส ที่พบบ่อย ซึ่งมีสูตรโครงสร้างทางเคมีดังต่อไปนี้

$[-CF_2-CF_2-]_n$	โพลีเตตราฟลูออโรเอทิลีน PTFE (เทฟลอน Teflon)
$[-CH_2-CF_2-]_n$	โพลีไวนิลิดีน ฟลูออไรด์ [ไคนาร์ kynar]
$[-CH_2-CHF-]_n$	โพลีไวนิลฟลูออไรด์ [ เทดลาร์ Tedlar ]

เมื่อสารดังกล่าวได้รับความร้อนสูงจะสลายตัว เกิดเป็นสารจำพวกเพอร์ฟลูออริเนทเตดอัลเคนส์ ( perfluorinated alkanes ) ได้แก่ คาร์บอนเตตราฟลูออไรด์ ( carbon tetrafluoride ) เฮกซะฟลูออโรอีเทน ( hexafluoroethane ) และออกโตฟลูออโรโพรเพน ( octo fluoropropane ) ซึ่งเมื่อถูกความร้อน จะให้กรดไฮโดรฟลูออริก ( hydrofluoric acid ) และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ( carbon dioxide ) ปฏิกิริยาดังกล่าวเกิดขึ้นทั้งในบรรยากาศและในปอดด้วย ถ้าหายใจเอาสารจำพวกฟลูออโรโพลีเมอร์สที่ถูกเผาไหม้เข้าไปในปอดจะทำให้เกิดปอดอักเสบจากสารเคมี ( chemical pneumonitis ) และปอดบวมโดยไม่มีสาเหตุจากหัวใจ ( noncardiogenic pulmonary edema )

หลอมในกระบวนการหุ้มชิ้นส่วนของเครื่องไฟฟ้า พบคนงาน 36 คน จากคนงานทั้งหมด 61 คน ป่วยด้วยอาการแน่นหน้าอก อ่อนเพลีย หายใจลำบาก ปวดศีรษะ ไอ หนาวสั่น และมีไข้สูง เกินกว่า 40 องศาเซลเซียส คนงานเหล่านี้เข้าทำงานมา 4-5 ชั่วโมงก่อนเกิดอาการ และส่วนมากเกิดอาการหลังออกมาสูบบุหรี่ตอนพักบ่าย ทั้งนี้โดยพวกเขาจะมีอาการแน่นหน้าอก 5 ถึง 6 ชั่วโมง ก่อนที่จะมีอาการหนาวสั่นและมีไข้ และพบว่าการสูบบุหรี่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับการเกิดอาการดังกล่าว ส่วนสารเคมีที่ใช้เป็นพวก เอพ็อกซีเรซิน(epoxy resin) และสารใหม่คือ telomer ของ PTFE ผู้วิจัยพบอาการเด่นชัดในคนที่สูบบุหรี่ที่ไม่ล้างมือก่อนสูบ และสรุปว่าการเผาไหม้ของบุหรี่ทำให้สาร PTFE เกิดเป็นควันแล้วหายใจเข้าไป นอกจากนี้การระบาคของไขควงโพลีเมอร์ยังพบเกิดในคนงานโรงงานทำเสื้อผ้าที่ฉาบด้วยสารจำพวกโพลีเมอร์เพื่อกันน้ำหรือกันเปื้อน โรงทำแอสมปตรายาง โรงพิมพ์และโรงซ่อมเครื่องบิน โดยพบว่ามี ความสัมพันธ์กับการสูบบุหรี่ และการไม่ล้างมือก่อนสูบอีกด้วย

ส่วนการระบาคของโรคไขควงโพลีเมอร์ที่เกิดในคนที่ไม่สูบบุหรี่ก็พบได้ เช่นในคนงานโรงงานทำพลาสติก ช่างเชื่อมในช่วงแรกๆของการใช้เครื่องทำความร้อนที่มีฉนวนกันไฟฟ้า ทำด้วย เทฟลอน และที่เกิดประปรายก็พบในช่างเชื่อมที่ทำงานอยู่ใกล้แท่งเทฟลอน คนงานที่ขัดผิวของสารที่เคลือบด้วย PTFE ในที่ที่อากาศไม่ถ่ายเท มีรายงานในวิศวกรช่างกล หนึ่งในคนที่หายใจเอาควันจากเตาที่ทำด้วยเทฟลอนเข้าไป นอกจากนั้น ยังพบอาการของโรคไขควงโพลีเมอร์เกิดขึ้นกับผู้ที่ทำงานในเครื่องบินขนส่งของทหาร ที่ใช้เตาทำความร้อนพันไว้รอบปากถังน้ำมัน

สำหรับในผู้บริโภครที่ใชักะทะเคลือบด้วยสาร PTFE กันของติดกันกะทะ พบมีรายงานว่า ทั้งคนทั้งนกแก้วที่เลี้ยงไว้ เกิดอาการของโรคไขควงโพลีเมอร์ และนกแก้วตาย การทดลองในห้องปฏิบัติการทำให้กะทะเปล่าร้อนจัด พบว่าทำให้นกตายได้ ส่วนเตาที่ทำความสะอาดได้ด้วยตัวของมันเอง พบว่าก็ทำให้นกตายได้เช่นกัน และยืนยันว่าเตานั้นบุด้วยสาร PTFE และอีกรายพบว่าเตาไมโครเวฟที่เสีย เกิดไหม้เกรียมข้างใน ทำให้นกที่เลี้ยงไว้ตายและเจ้าของเกิดอาการปวดอักเสบจากสารเคมี ซึ่งพบว่ามี ความสัมพันธ์กับการไหม้ของแท่งเทฟลอนที่เป็นส่วนประกอบของเตาไมโครเวฟนั้น

สำหรับ ในประเทศไทยยังไม่พบรายงานการเกิดโรคที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ซึ่งอาจเป็นเพราะความรู้และความตระหนักในด้านนี้ยังไม่แพร่หลายกันในหมู่แพทย์ พยาบาล คนงาน นายจ้าง ตลอดจนเจ้าหน้าที่ภาครัฐที่มีส่วนเกี่ยวข้อง

### อาชีพที่เสี่ยงต่อการเกิดโรค

สารจำพวกฟลูโอโรโพลีเมอร์ เป็นกลุ่มของพลาสติกที่มีความทนทานสูง และมีแรงเสียดสีต่ำ จึงใช้ในผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ ใช้นาบทา (coatings) และใช้ทำเปลือกนอกของ

## อาการและอาการแสดง

### 1. ระยะแรก

มีอาการคล้ายกับโรคไข้จากควันโลหะ โดยระยะเฉียบพลัน (ระหว่างหรือหลังได้รับควันจากโพลีเมอร์ส) เข้าไปผู้ป่วยจะรู้สึกเคืองตา และระคายคอ คอแห้งและแน่นหน้าอก แต่จะไม่รู้สึกรสของโลหะอย่างคนที่ เป็นโรคไข้จากควันโลหะ หลังจากรับควัน 4-6 ชั่วโมง ) จะมีอาการหนาวสั่น มีไข้ ปวดกล้ามเนื้อ ปวดศีรษะและมักมีอาการแน่นใต้กระดูกหน้าอก

อาการแสดงจะมีไข้ หัวใจเต้นเร็ว หายใจเร็วและบางครั้งปอดจะมีเสียงผิดปกติ การตรวจทางห้องปฏิบัติการมักพบมีเม็ดเลือดขาวเพิ่มสูง และอาจพบอัตราการตกตะกอนของเม็ดเลือดแดงเพิ่มด้วย (ซึ่งไม่ใช่อาการเฉพาะของโรคนี) ถ่ายภาพรังสีปอดส่วนใหญ่จะปกติ หรืออาจพบอนุภาคสารตกค้าง (infiltrations) อยู่กระจัดกระจายในเนื้อปอดทั้งสองข้าง แสดงว่าเกิดโรคปอดบวมที่สาเหตุไม่เกี่ยวกับหัวใจ ส่วนสมรรถภาพของการทำงานของปอดจะปกติ แสดงว่าโรคไข้จากควันโพลีเมอร์ส จะไม่ทำลายปอด แม้จะได้รับควันของสารดังกล่าวเข้าไปซ้ำๆทุกวัน ซึ่งต่างกับที่พบในโรคไข้จากควันโลหะ

### 2. ระยะหลัง

ควันโพลีเมอร์สเมื่อเข้ากระแสเลือดแล้ว จะหยุดความรุนแรงได้เอง อาการของโรคไข้จากควันโพลีเมอร์สจะหายไปในเวลาประมาณ 24 ชั่วโมง ยกเว้นอาการไข้และหนาวสั่นซึ่งอาจคงอยู่ได้นาน 48 ชั่วโมง และอาการปวดศีรษะและกล้ามเนื้อ ซึ่งอาจกินเวลา 5 วันจึงจะหมดไป โดยเฉพาะในคนที่หายใจเอาควันของสารจำพวกโพลีเมอร์สหลายชนิดเข้าไป โดยอาการที่ยังเหลือจะเป็นอาการทางปอด แต่ในคนที่หายใจเอาควันดังกล่าวเข้าไปเป็นจำนวนมาก จะเกิดโรคปอดบวม ถ่ายภาพรังสีปอดพบมีอนุภาคสารกระจายอยู่จำนวนมาก แม้อาการดังกล่าวจะหายไปได้ภายใน 3-7 วัน แต่บางรายก็อาจถึงตายได้ ความบกพร่องในการทำงานของปอดเป็นชนิด restrictive อย่างถาวร เกิดพังผืดแทรกในเนื้อปอด (interstitial fibrosis) และความสามารถของปอดที่จะกระจายก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ลดลง มีรายงานกรณีคนที่เกิดอาการของโรคไข้จากควันโพลีเมอร์ส เกินกว่า 40 ครั้งใน 1 ปี จำนวน 1 ราย ที่แม้ต่อมาไม่ได้รับสารนั้นอีกต่อมาเป็นเวลาเกือบ 3 ปี ก็กลับเกิดอาการแน่นหน้าอกขึ้นมาอีกได้ สันนิษฐานว่าเป็นเพราะมีพังผืดเกิดขึ้นแทรกแทนเนื้อปอด ส่วนอีกรายพบหลังการขัดวัสดุที่ทำจาก PTFE ในที่ที่อากาศร้อน เกิดอาการเยื่อหุ้มหัวใจอักเสบเฉียบพลัน ร่วมกับการเกิดปอดอักเสบ ส่วนความผิดปกติที่พบโดยการตรวจทางห้องปฏิบัติการเคมี การตรวจชีวสาร และการถ่ายภาพรังสีเอ็กซ พบว่าหายไป ใน 4 เดือน สำหรับอาการปอดอักเสบจากสารเคมี จะพบได้เฉพาะคนที่ทำงานกับสารดังกล่าวในอุณหภูมิสูงมากหรือ

ในระยะเวลาทำงานที่นานขึ้น และการแน่นหน้าอก เกิดได้ในคนที่ต้องเผาสารในอุณหภูมิสูงสุด (highest temperature) เท่านั้น ส่วนอุปนิสัยการสูบบุหรี่ของคนงาน มีผลซ้ำเติมการเกิดโรคนี

### การตรวจทางห้องปฏิบัติการ

ส่วนมากแล้วโรคไข้จากควันโพลีเมอร์ส วินิจฉัยโดยอาศัยประวัติ และอาการทางคลินิก เท่านั้น ส่วนการตรวจหาฟลูออไรด์ในปัสสาวะถือว่าเป็นตัวชี้วัดที่ดีเยี่ยม แสดงถึงปริมาณของสารฟลูออไรด์ทั้งหมดที่คนงานได้รับเข้าไปในการทำงาน โดยใช้ค่าเฉลี่ยเวลาทำงาน (time weighted average) ตัวอย่างเช่นคนงานหลอมอลูมิเนียมสามารถบอกได้ว่าคนกลุ่มนี้ได้รับสาร และอีกกลุ่มไม่ได้รับ อย่างไรก็ตามการศึกษาในคนงานและในสัตว์ทดลองโดยใช้ฟลูออไรด์ในปัสสาวะเป็นตัวชี้วัดนี้ จะกระทำแต่เฉพาะในกลุ่มคนงานที่ได้รับสารเข้าไปนานพอ และไม่ใช้ในคนงานที่เพิ่งได้รับสารเข้าไปใหม่ๆ อนึ่งฟลูออไรด์ในอาหารที่คนงานรับประทานก็เป็นเรื่องที่ต้องคำนึงถึงด้วย

### การวินิจฉัยโรคและการวินิจฉัยแยกโรค

ดังได้กล่าวไว้แล้ว การวินิจฉัยโรคอาศัยการซักประวัติ และอาการทางคลินิกประกอบกัน ส่วนการวินิจฉัยแยกโรคนั้นจะต้องแยกตามสาเหตุจากอาการที่เกิดจากการได้รับสาร ดังต่อไปนี้

ก. กลุ่มอาการของการได้รับสารฟลูออโรคาร์บอนประเภทอื่นที่ในอุณหภูมิสูง 400-500 องศาเซลเซียส จะสลายตัวปล่อยกรดไฮโดรคลอริก และกรดไฮโดรฟลูออริก ออกมา ซึ่งเป็นสารที่ระคายเคืองทางเดินหายใจอย่างรุนแรง ตัวอย่างเช่น สารจำพวกเฮลอนส์ (Halons คือ bromochlorofluorocarbons) ที่ใช้ทำน้ำยาดับเพลิง เมื่อได้รับความร้อนสูงถึง 400 องศาเซลเซียส จะปล่อยสาร 3 ตัว คือกรดไฮโดรคลอริกแอซิด (HCl) กรดไฮโดรฟลูออริก (HF) และกรดไฮโดรโบรมิก (HBr) ออกมา

ข. สารจำพวกฟร็อนส์ (Freons) ซึ่งเป็นสารที่ให้ความเย็นใช้ในการผลิตตู้เย็นนั้น ถ้าไม่ถูกทำให้ร้อนก็จะไม่เกิดสารที่ระคายเคืองระบบทางเดินหายใจ แต่ถ้าร้อนมากจะระคายเคืองได้ ทำให้สมรรถภาพการทำงานของปอดผิดปกติ ตรวจพบ FEV1 ลดลงภายใน 4-6 ชั่วโมงหลังการได้รับสารดังกล่าว

ค. ยังมีผู้พบ “โรคไข้จากควันโพลีเมอร์ที่ไม่มีโพลีเมอร์” (Polymer fume without polymer) โดย Townsend et al (1989) รายงานโรคที่มีอาการคล้ายเป็นไข้หวัดใหญ่ ในคนงานผลิตสารเคมีที่ได้รับไอควันของสาร 1,1,1-trifluoroethyl dichloride ( $CF_3CHCl_2$ ) ที่มีออกซิเจนร่วมด้วยเข้าไป โดยที่อนุภาคของสารดังกล่าวจะเล็กกว่าสารจำพวกโพลีเมอร์ พบปนเปื้อนอยู่ในอาหารที่ใช้เลี้ยงสัตว์ (เรียกว่า fluoropolymer telomer) ในปริมาณน้อยมาก (< 0.1%)

ง ส่วนสารประกอบที่ใช้ฉีดพ่นเคลือบผลิตภัณฑ์หนังเทียมให้ดูคล้ายหนังจริง ซึ่งเป็นสารผสม มี propane propellant , isooctane solvent และ fluoroalkane เป็นส่วนประกอบหลัก อาจทำให้เกิดอาการต่อไปนี้ภายในอาคารหรือในผู้ที่ใช้ผลิตภัณฑ์ดังกล่าว ได้แก่การปวดหน้าอก หายใจลำบาก และไอแห้ง ( โดยในการฉายภาพรังสีเอ็กซ์ จะพบสารกระจายกระจายในปอดหรือไม่ก็ตาม) บางรายมีอาการปวดศีรษะ หนาวสั่นและมีไข้ อย่างไรก็ตามเรื่องนี้ยังเป็นที่ถกเถียงกันอยู่และยังไม่มีข้อยุติ

### การรักษา

โรคนี้เป็นโรคที่หายเองได้โดยไม่ต้องรักษา การรักษาโรคนี้เป็นการรักษาตามอาการ เช่นให้ยาลดไข้ ให้น้ำในรายที่ขาดน้ำ ในคนไข้ที่ไอมีเสมหะมาก หรือมีหลอดลมตีบอาจต้องให้ยาขยายหลอดลม ยาละลายเสมหะหรือยาปฏิชีวนะ อย่างไรก็ตาม ทั้งนี้แล้วแต่อาการของโรค ผู้ป่วยโรคนี้จำเป็นต้องให้การดูแลใกล้ชิดอย่างน้อย 24 ถึง 48 ชั่วโมง เพื่อสังเกตอาการทางปอดด้วย ซึ่งบางครั้งอาจต้องให้ออกซิเจน

### การดูแลทางอาชีวอนามัย

1. OSHA ของสหรัฐอเมริกา กำหนดค่าที่อนุญาตให้มีในบรรยากาศการทำงาน ของสารที่เกี่ยวข้องกับการเกิดโรคนี้ไว้ดังนี้คือ

ไฮโดรเจนฟลูออไรด์ (HF) ค่า PEL = 3 ส่วน/ ล้านส่วนสำหรับการได้รับ 8 ชั่วโมง ( PEL- TWA ) และ 6 ส่วน/ ล้านส่วน สำหรับการได้รับ 15 นาที ( PEL - STEL) แต่ ACGIH ไม่กำหนดค่าดังกล่าว เพราะถือว่ามีความอันตรายมาก และจะต้องระวังให้มีสารดังกล่าวในบรรยากาศน้อยที่สุด

2. ประเทศไทย ประกาศกระทรวงมหาดไทย กำหนดค่าความเข้มข้นเฉลี่ย ตลอดระยะเวลาทำงานปกติ 20 ส่วน/ ล้านส่วน ค่าความเข้มข้นสูงสุดใน 30 นาที 100 ส่วน/ ล้านส่วน และค่าความเข้มข้นที่ยอมให้มีได้ 30 ส่วน/ ล้านส่วน

3. ในด้านการป้องกันการเกิดโรคนั้นจะต้องห้ามการสูบบุหรี่ในที่ทำงาน

4. การจัดเก็บและการใช้สารดังกล่าวจะต้องเป็นไปอย่างรอบคอบ เพื่อป้องกันไม่ให้คนงานได้รับสารเกินกว่าค่าที่อนุญาตให้สูบบุหรี่ในที่ทำงาน

5. ห้ามการผลิตและการใช้สารในอุณหภูมิสูงมากๆ

6. จัดให้มีการเฝ้าระวังโรคในคนงาน โดยการตรวจร่างกายเป็นระยะ โดยใช้แบบสอบถามและการตรวจสมรรถภาพการทำงานของปอด

## สรุป

โรคไข้จากควันโพลีเมอร์ แม้จะหายได้เอง แต่ก็อาจมีอาการทางปอดแทรกซ้อนได้ เมื่อเปรียบเทียบกับโรคไข้จากควันโลหะแล้ว โรคไข้จากควันโพลีเมอร์ มีลักษณะอาการที่แปลกๆออกไป ไม่น่าจะชัดมากกว่า อีกทั้งความรุนแรงของโรคก็ขึ้นอยู่กับ ชนิดของสารที่ได้รับ ความเข้มข้นของสาร และระยะเวลาที่ได้รับสารอีกด้วย

## เอกสารประกอบการเรียนเรียง

1. Adams WGF: Polymer fume fever due to inhalation of fumes polytetrafluoroethylene. Trans Assoc Ind Med Off 13:20-21. 1963.
2. Albrecht WN Bryant CJ: Polymer-fume-fever associated with smoking and use of mold-release spray containing polytetrafluoroethylene. J Occup Med 29:817, 1987.
3. American Conference of Governmental Industrial Hygienists: Documentation of Threshold Limit Values and Biological Exposure Indices. Cincinnati, OH, ACGIH, 1986.
4. American Conference of Governmental Industrial Hygienists: 1992-1993 Threshold Limit Values for Chemical Substances and Physical Agents. Cincinnati, OH, ACGIH, 1992.
5. Arito H. SodaR: Pyrolysis products of polytetrafluoroethylene and polytetrafluoroethylene propylene with reference to inhalation toxicity. Ann Occup Hyg 20:247-255, 1977.
6. Barlas JA: Polymer fume fever in a printing works. BMJ1:567,1967.
7. Blandford TB, Seamon PJ, Hughes R, et al: A case of polytetrafluoroethylene poisoning cockatials accompanied by polymer fume fever in the owner. Vet Rec 96:175 - 176, 1975.
8. Brooks SM, Weiss MA, Bernatein IL: Reactive airways dysfunction syndrome ( RAD Persistent asthma syndrome after high level irritant exposures. Chest 88: 376 - 384.
9. Brubaker RE: Pulmonary problems associated with the use of polytetrafluoroethylene. J Occup Med 19:693 - 695, 1977.
10. Bruton DM: Polymer fume fever. BMJ I 1(5542 ): 757, 1967.
11. Cavagna G, Finulli M, Vigliani EC: [Experimental study of the pathogenesis of fever from the inhalation of Teflon (polytetrafluoroethylene) fumes.] Med Lavoro 52: 251 -261. 1961.
12. Centers for Disease Control: Acute respiratory illness linked to use of aerosol feather conditioner Oregon, December 1992. MMWR 41: 965 -967, 1993.
13. Dwiggin GA, Wiggins MC, Dwyer MJ: Exposure to polytetrafluorethylene decomposition products during the initial use of some pad heaters. Am Ind Hyg Assoc J 42:319-321,1981.

- 14.. Evans EA:Pulmonary edema after inhalation of fumes from polytetrafluoroethylene (PTFE). *J Occup Med* 15:599-601,1973.
15. Harris DK:Polymer-fume fever.*Lancet* 2:1008-1011,1951.
16. Harrison JN,Smith DJ,Strong R, et al: The use of Halon 1301 for fire- fighting in confined spaces. *J Soc Occup Med* 32:37-43,1982.
- 17..Lachocki TM. Church DF,P..PryorWA Persistent free radicals in the smoke of common household materials mterials: Biological and clinical implications.*Environ Res* 45(1):127-139,1988. .
- 18.Lauwerys RR: Industrial Chemical Exposure: Guidelines for Biological Montioring. Davis, CA,Biomedical Publications,1983.
- 19..Lee KP,Seidel WC: Pulmonary response to perfluoropolymer fume and particle generated under various exposure conditions . *Fundam Appl Toxicol* 17:254-269, 1991.
- 20.. Lewis CE. Kerby GR: An epidemic of polymer- fume fever. *JAMA* 191:103-106, 1965.
21. National Institute for Occupation Safety and Health: Polymer- fume fever associated with cigarrete smoking and the use of tetrafluoroethylene- Mississippi. *MMWR* 36:515-516, 521-522. 1987.
- 22.. National Institute for Occupational Safety and Health: Criteria for a Recommended Standard: Occupational Exposure to Decomposition Products of Fluorocarbon Polymers. Washington, DC, U's Government Printing Office, 1977. DHEW (NIOSH) Publication No. 77-193.
- 23.. Nuttall JB, Kelley RJ, Smith BS, et al: Inflight toxic reactions resulting from fluorocarbon resin pyrolysis. *Aerospace Med* 35:676-683, 1964.
24. Occupational Safety and Health Administration: Air Contaminants --Permissible Exposure Limits [Title 29 Code of Federal Regulations, Part 1910.1000]. Washington, DC, U.S. Department of Labor, 1989. Document No. OSHA 3112.
25. Robins JJ. Ware RL: Pulmonary edema from teflon fumes. *N Engl J Med* 271:360-361, 1964.
- 26.. Sherwood RJ: The hazards of fluon. *Trans Assoc Ind Med Off* 5:10-12, 1955.
- 27.. Shusterman D, Neal E: Prolonged fever associated with inhalation of multiple pyrolysis products. *Ann Emerg Med* 15:831-833, 1986.
28. Stoltz JH, Galey F, Johnson B: Sudden death in ten psittacine birds associated with the operation of a self-cleaning oven. *Vet Hum Toxicol* 34:420-421, 1992.

29. Townsend PW, Vernice GG, Williams RL: Polymer fume fever without polymer. J Fluorine Chem 42:441-443, 1989.
30. Wegman DH, Peters JH: Polymer fume fever and cigarette smoking. Ann Intern Med 81:55-57, 1974.
31. Wells RE: Fatal toxicosis in pet birds caused by an overheated cooking pan lined with polytetrafluoroethylene. J Am Vet Med Assoc 182:1248-1250, 1983.
32. Welti DW, Hipp MJ: Polymer fume fever: Possible relationship to smoking. J Occup Med 10:667-671, 1968.
33. Zanen AL, Rietveld AP: Inhalation trauma due to overheating in a microwave oven. Thorax 48:300-302, 1993.
34. ประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่องความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับภาวะแวดล้อม (สารเคมี) ตารางหมายเลข 3 30 พฤษภาคม 2520

#### หนังสือแนะนำแนะนำให้อ่านต่อ

1. Dodson Vernon N. Exposure to Pyrolysis Product. In Zeng Carl et al ( Editors ). Occupational Medicine. 3 rd edition. Mosby, USA, 1994, pp-926-933.
2. Holmberg Bo, Zeng Carl, Dodson Vernon N. The polimer Industry: Main Toxicologic and Occupational Health Effects. In Zeng Carl et al ( Editors ). Occupational Health Medicine. 3 rd edition, Mosby, USA, 1994, pp. 719-753.

## เอกสารคำสอนชุดที่ 12

โรคพิษจากสาร VINYL CHLORIDE MONOMER  
(VINYL CHLORIDE MONOMER TOXICITY)

วช. 501

โรคพิษจากสาร VINYL CHLORIDE MONOMER  
(VINYL CHLORIDE MONOMER TOXICITY)

เวชศาสตร์ชุมชน 3 (วช. 501)

โดย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายแพทย์โยธิน เบญจวงษ์

ภาควิชาเวชศาสตร์ป้องกันและสังคม

คณะแพทยศาสตร์

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

# โรคพิษจากสาร VINYL CHLORIDE MONOMER (VINYL CHLORIDE MONOMER TOXICITY)

## วัตถุประสงค์ของการศึกษา

เมื่อนิสิตแพทย์ จบการศึกษาหัวข้อนี้แล้วสามารถ

1. เข้าใจถึงเกณฑ์การวินิจฉัยโรคพิษจากสาร VINYL CHLORIDE MONOMER
2. วินิจฉัยโรค รักษาและฟื้นฟูสมรรถภาพตลอดจนส่งเสริมป้องกันสุขภาพ โรคพิษสาร VINYL CHLORIDE MONOMER
3. นำเกณฑ์การวินิจฉัยโรคไปใช้ในการเฝ้าระวังโรคพิษจากสาร VINYL CHLORIDE MONOMER

## เนื้อเรื่อง

1. บทนำ (Introduction)
2. อาชีพและลักษณะงานที่เสี่ยงต่อการเกิดโรค
3. ทางเข้าสู่ร่างกายและกลไกการเกิดโรค
4. อาการและอาการแสดง
5. การตรวจทางห้องปฏิบัติการ
6. การวินิจฉัยแยกโรค
7. แนวทางการดูแลรักษาและการฟื้นฟูผู้ป่วย
8. แนวทางการดำเนินงานทางอาชีวอนามัยการป้องกัน
9. เอกสารประกอบเรียบเรียง

## โรคพิษจากสารไว้นิลคลอไรด์โมโนเมอร์

### 1. บทนำ

ไว้นิลคลอไรด์โมโนเมอร์ (Vinyl chloride monomer) มีสูตรทางเคมี คือ  $C_2H_3Cl$  UN number 1086 ชื่อย่อ VCM ชื่อพ้อง Chloroethelene, Chloroethene, Monochloroethylene ผลิตได้จากปฏิกิริยา halogenation ของ Ethylene มีสภาพเป็นก๊าซไม่มีสี มีกลิ่นหอมหวาน ติดไฟได้ง่าย เมื่อติดไฟจะได้ก๊าซ Hydrochloric acid, Carbon monoxide, Carbon dioxide, Phosgene ซึ่งในบางสภาวะจะได้สารผสม (mixture) ที่ระเบิดได้ภายใต้ค่าจำกัดของการระเบิดระหว่าง 3.6 - 26.4% โดยปริมาตร

### 2. อาชีพและลักษณะงานที่เสี่ยงต่อการเกิดโรค

1. อุตสาหกรรมการผลิต VCM
2. อุตสาหกรรมการผลิต PVC (polyvinyl chloride)
3. อุตสาหกรรมการผลิต Copolymers, Methyl chloroform

### 3. ทางเข้าสู่ร่างกายและกลไกการเกิดโรค

VCM เข้าสู่ร่างกายทางการหายใจ ส่วนการปนเปื้อนมากับอาหาร, เครื่องดื่ม และการซึมผ่านทางผิวหนังมีโอกาสน้อยมาก VCM ที่เข้าสู่ร่างกายในปริมาณมาก จะถูกขับออกได้ถึง 90% ทางการหายใจออก (Exhaled air) ส่วนที่เหลือในเลือด จะดูดซึมอย่างรวดเร็วเข้าสู่อวัยวะที่มีไขมันสูง เช่น ตับ, สมอง ซึ่งเป็นอวัยวะเป้าหมาย (target organ) ของการเกิดพิษ

เมตะโบลิซึมของ VCM จะเกิดที่ microsome ของตับ โดยกระบวนการ oxidation ซึ่งมีเอนไซม์ Alcohol dehydrogenase และ Catalase ได้ metabolite ที่ไม่คงตัว คือ Chloroethylene oxide (unstable epoxide) และจะถูกเปลี่ยนไปเป็น Chloroacetaldehyde จากนั้นจะผ่านกระบวนการ conjugation กับ Glutathion หรือ Cysteine ได้สารที่สามารถขับออกทางปัสสาวะได้ ส่วนใหญ่ คือ Hydroxyethyl cysteine และ Carboxyethyl cysteine ส่วนน้อย ได้แก่ Thiodiglycolic acid และ Monochloroacetic acid

VCM และ active metabolite เช่น Chloroethylene oxide เป็นพิษและสามารถทำลาย endothelial cells ของเส้นเลือดฝอยโดยตรง หรือ โดยผ่าน immune complex mediated mechanism หรืออาจเป็นพิษต่อ Medullary vasomotor center และ Sympathetic nervous system ทำให้เกิด Angioneurotic disorder เช่น Raynaud's phenomenon, Acro-osteolysis นอกจากนี้ยังสามารถ alkylate โมเลกุลของ DNA ได้ single strand breakage (SSB) ซึ่งอาจจะเป็นกระบวนการเริ่มต้นของการก่อกลายพันธุ์ และการเกิดมะเร็ง

#### **4. อาการและอาการแสดง**

1. อาการพิษแบบเฉียบพลัน จะขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของ VCM โดยอาการเฉพาะที่จะมีการระคายเคืองต่อระบบทางเดินหายใจ, เยื่อบุตา, ผิวหนัง แต่ถ้าถูก VCM เหลว ซึ่งเก็บภายใต้แรงกดดันสูง อาจทำให้เกิดการไหม้จากความเย็นได้ ส่วนอาการที่เกิดกับระบบอวัยวะต่างๆ มีรายละเอียดดังตารางต่อไปนี้

ระดับความเข้มข้นของ VCM (ppm)	อาการและอาการแสดง
2000-5000 ppm	Odour threshold, Sweetish smell
5000-8000 ppm	Elation, Asthenia, Sensation of heaviness in the legs, Somnolence
8000-10000 ppm	Vertigo
16000 ppm	Hearing and vision impairment
70000 ppm	Narcosis, Loss of consciousness
>120000 ppm	Death

คัดแปลงจาก International Labour Office: Encyclopaedia of occupational health and safety. 3<sup>rd</sup> (revised) ed. pp 2256-2258, 1991.

2. อาการพิษแบบเรื้อรัง จะเกิดขึ้นได้หลายระบบ โดยมีกลุ่มอาการที่เรียกว่า Vinyl chloride disease (VCD) ซึ่งประกอบด้วยอาการดังต่อไปนี้ คือ

2.1 อาการทางระบบประสาท มักเป็นอาการแรกที่ตรวจพบ ซึ่งจะมีลักษณะของ psychic excitation ตามด้วย asthenia, heaviness in the legs, dizziness, somnolence

2.2 Angioneurotic disorders

2.2.1 Raynaud's phenomenon เป็นอาการแสดงแรกที่ตรวจพบและพบได้บ่อยที่สุด โดยมักจะเกิดที่มือ

ทั้ง 2 ข้าง การตรวจเนื้อเยื่อจะพบการเสื่อมของผนังเส้นเลือดและการอุดตันของเส้นเลือดฝอย Fontana L. และคณะ (1995)

พบว่าอาการของ Raynaud's phenomenon อาจยังคงอยู่ได้นานมากกว่า 8 ปี หลังจากหยุดการสัมผัส VCM แล้ว

2.2.2 Scleroderma-like syndrome ซึ่งพบบ่อยๆที่นิ้วมือและหลังมือ แต่อาจพบได้บ้างที่ท่อนแขน เท้า คอ

ใบหน้า และหลัง

2.2.3 Acro-osteolysis มักจะพบที่กระดูกท่อนปลายของนิ้วมือ ซึ่งเกิดจากการขาดเลือด (aseptic bone necrosis)

2.3 Hepato-splenic fibrosis ผู้ป่วยจากพิษ VCM ในระยะแรกทุกรายจะพบว่าตับโต กดไม่เจ็บ และขนาดของตับจะคืนสู่ปกติหลังจากหยุดสัมผัสกับ VCM การเกิดพังผืดที่ตับและม้ามพบได้ในผู้ที่มีอายุงาน 2-20 ปี และมักมีอาการของ portal hypertension ร่วมด้วย ในระยะที่มี fibrosis แล้วตับและม้ามอาจมีขนาดปกติหรือเล็กลง การตรวจการทำงานของตับ เช่น total protein, albumin, GOT, GPT, GGT อาจพบความผิดปกติได้ อย่างไรก็ตามการวินิจฉัยที่แน่นอนจะได้จากการทำ Liver biopsy

2.4 Genotoxic action VCM เมื่อผ่านกระบวนการ metabolic activation แล้วจะมี mutagenic effect ต่อ cultured mammalian cells ได้ อย่างไรก็ตามจากข้อมูลด้านระบาดวิทยาที่มีอยู่ในปัจจุบัน ยังไม่เพียงพอที่จะสรุปว่า VCM มีผลโดยตรงต่อ chromosomal aberration หรือ teratogenic action

2.5 Carcinogenic action VCM เป็น suspected carcinogen class 1 (IARC) ซึ่งมีระยะฟักตัวประมาณ 20 ปี ทำให้เกิดมะเร็งตับชนิด Angiosarcoma หรือ Hemangioblastoma หรือ Malignant hemangio-endothelioma หรือ Angiomatous mesenchymoma ซึ่งเป็นมะเร็งชนิดที่สามารถแพร่กระจายได้อย่างรวดเร็ว Angiosarcoma มีอุบัติการณ์ของการเกิดน้อยมาก Neshiwat LF. และคณะ(1992) รายงานว่าจนถึงปี พ.ศ.2535 (ค.ศ.1992) มีการพบ Hepatic angiosarcoma ทั้งหมดเพียง 103 รายเท่านั้น Pirastu R. และคณะ(1990) พบว่า VCM อาจเป็นสาเหตุของมะเร็งตับชนิด Hepatocellular carcinoma ด้วยการวินิจฉัยจะได้จากการตรวจอัลตราซาวด์ของตับหรือ Laparoscope with biopsy ส่วนการตรวจ alpha-fetoprotein และ carcino-embryonic antigen มักจะพบว่าปกติ

## 5. การตรวจทางห้องปฏิบัติการ

เนื่องจาก VCM มีเมตะ โบลิสมที่รวดเร็วมากและค่ามาตรฐานในที่ทำงานมีค่าต่ำเพียง 1 ppm(TWA-OSHA) ระดับ

1. ประวัติการทำงาน ผู้ที่มีความเสี่ยงสูง ได้แก่ ผู้ที่เกี่ยวข้องกับ autoclaves process ในโรงงานผลิต PVC

ส่วนงานที่มีโอกาสสัมผัส VCM น้อยกว่า ได้แก่ แผนก drying, packing, stores และโรงงานผลิต VCM

2. การตรวจร่างกาย มีการตรวจร่างกายตามระบบ และเน้นที่ผิวหนัง ดับ และมีมือ

3. ผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการ และผลการเฝ้าคุมสิ่งแวดล้อมในการทำงาน

ผู้ป่วยที่ดับโต ม้ามโต หรือการทำงานของตับผิดปกติ ต้องแยกโรคจากโรคตับอักเสบจากไวรัสและจากสาเหตุอื่นๆ

เช่น เครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์, การสัมผัสกับสารตัวทำละลายอินทรีย์ (Organic Solvents), ยาบางชนิดที่รับประทานเป็นประจำ

นอกจากนี้ยังต้องแยกจากโรคทาง systemic เช่น ซาลาซิเมีย, หัวใจล้มเหลว เป็นต้น

ผู้ที่มีอาการของ Raynaud's phenomenon ต้องวินิจฉัยแยกโรคจากการทำงานที่เกี่ยวข้องกับ Vibration tools เช่น

เครื่องขุดเจาะคอนกรีต ส่วนผู้ที่มีอาการของ Scleroderma-like syndrome ต้องวินิจฉัยแยกโรคจากผู้สัมผัส ฝุ่นทราย,

toxic oil, organic solvents เช่น epoxy resin, benzene, chlorinated hydrocarbons รวมทั้งแยกจากผู้ป่วย Idiopathic systemic

sclerosis ซึ่งมีรายละเอียดตามตารางในผนวก 1

ผู้ป่วยที่เป็นมะเร็งชนิด Angiosarcoma ของตับ ต้องแยกโรคซึ่งมีสาเหตุจาก Thorotrast, Arsenic, Radium

## 7. แนวทางการดูแลรักษาและการฟื้นฟูผู้ป่วย

ในภาวะเฉียบพลัน การนำผู้ป่วยออกจากบริเวณที่สัมผัสสารและการดูแลรักษาแบบประคับประคองตามอาการ

เช่น การให้ออกซิเจนและการช่วยหายใจมีความสำคัญเป็นอันดับแรก เครื่องนุ่งห่มที่ถูกรั่ว VCM เหลว ซึ่งเก็บภายใต้แรง

กดดันสูง จะเกิดความเย็นจัดและอาจติดกับผิวหนัง จึงต้องทำให้เปียกด้วยน้ำอุ่นที่สะอาดก่อนการถอดออก ถ้าเข้าตาจะต้อง

ล้างตาเป็นเวลาอย่างน้อย 15 นาที

ที่ตรวจได้ในเลือดจึงไม่สัมพันธ์กับปริมาณที่ได้รับและมักจะไม่พบระดับที่สูงผิดปกติในเลือด ส่วนการตรวจ metabolite ใน

ปัสสาวะก็เช่นเดียวกัน และมักจะขาดความจำเพาะเจาะจง การเฝ้าคุมทางชีวภาพ(Biological monitoring) หรือ

การตรวจคัดกรอง(Screening test) ที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน ได้แก่

1. การตรวจการทำงานของตับ Ho SF. และคณะ(1991) พบว่าค่า serum glutamic pyruvic transaminase (GPT) และ serum gamma glutamyl transpeptidase (GGT) สูงขึ้นเป็นตัวแรกๆ และ 83.3% ของพนักงานที่เคยสัมผัสกับ VCM และมีระดับ GPT และ GGT สูงกว่าปกติ จะยังตรวจพบความผิดปกติได้นาน 6 เดือน-2 ปี หลังจากหยุดงานที่ต้องสัมผัสกับ VCM แล้ว

2. การตรวจอัลตราซาวด์ของตับ, Liver scan, Liver biopsy, hand x-ray, platelets count จะช่วยในการวินิจฉัย และมีข้อบ่งชี้ของการตรวจเมื่อพบความผิดปกติของการทำงานของตับ ตับโต ม้ามโต หรือมีอาการอื่นๆของ Vinyl chloride disease

การตรวจสมรรถภาพการทำงานของปอด อาจพบความผิดปกติได้ทั้ง restrictive และ/หรือ obstructive โดยเฉพาะผู้ที่ทำงานเกี่ยวกับ Vinyl chloride polymerization อย่างไรก็ตามการตรวจพบความผิดปกตินี้มีความจำเพาะเจาะจงน้อย เพราะมักจะมีสาเหตุมาจากปัจจัยอื่น ๆ มากกว่า เช่น อายุ, การสูบบุหรี่, มลภาวะของอากาศในที่ทำงาน, การเจ็บป่วยจากระบบทางเดินหายใจอื่นๆ ทำนองเดียวกับการตรวจหาระดับของ Single strand breakage (SSB) เป็นการตรวจที่ยู่ยาก ซับซ้อนและอาจพบความผิดปกติได้ในผู้ที่สูบบุหรี่หรือดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์

## 6. การวินิจฉัยแยกโรค

ต้องวินิจฉัยแยกโรคตามโรคหรืออาการที่เกิดในผู้ป่วยแต่ละราย โดยอาศัย

ในภาวะที่เกิดพิษต่ออวัยวะต่างๆ (อาการพิษแบบเรื้อรัง) ยังไม่มีวิธีการรักษาที่จำเพาะ การลดหรือการหยุด

การสัมผัสรวมทั้งการรักษาแบบประคับประคองตามอาการสำหรับผู้ป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยในระยะแรก จะทำให้ผู้ป่วยมี

อาการดีขึ้น และส่วนใหญ่หายขาดได้

ผู้ป่วยที่มีอาการของ Scleroderma-like syndrome อาจให้การรักษาด้วย prednisolone ขนาด 30 มิลลิกรัม

ต่อวัน ร่วมกับ azathioprine 150 มิลลิกรัมต่อวัน นาน 6 เดือน หรือให้ penicillamine ขนาด 375 มิลลิกรัมต่อวัน

#### **8. แนวทางการดำเนินงานด้านอาชีวอนามัยและการป้องกัน**

1. ใช้การควบคุมด้านวิศวกรรม เช่น ระบบการทำงานแบบปิด,การระบายอากาศ(Industrial ventilation)ที่ดี
2. สตรีมีครรภ์และผู้ที่มีประวัติหรืออาการของโรคตับหรือ VCD ควรหลีกเลี่ยงงานที่ต้องสัมผัสกับVCM
3. การให้ความรู้แก่คนงาน ในเรื่องลักษณะงาน พิษและอาการเริ่มแรกของสารเคมีที่เกี่ยวข้อง การป้องกันตนเอง

เมื่อเกิดอุบัติเหตุ การใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล(personal protective equipment)

4. การเฝ้าคุมสิ่งแวดล้อมในการทำงาน ค่ามาตรฐานของ VCM ในบรรยากาศการทำงาน คือ OSHA-TWA 1 ppm,

STEL 5 ppm

5. การตรวจสุขภาพและการเฝ้าคุมทางชีวภาพ มีรายละเอียดตามแผนภูมิในผนวก 2

## 9. เอกสารประกอบการเรียนวิจัย

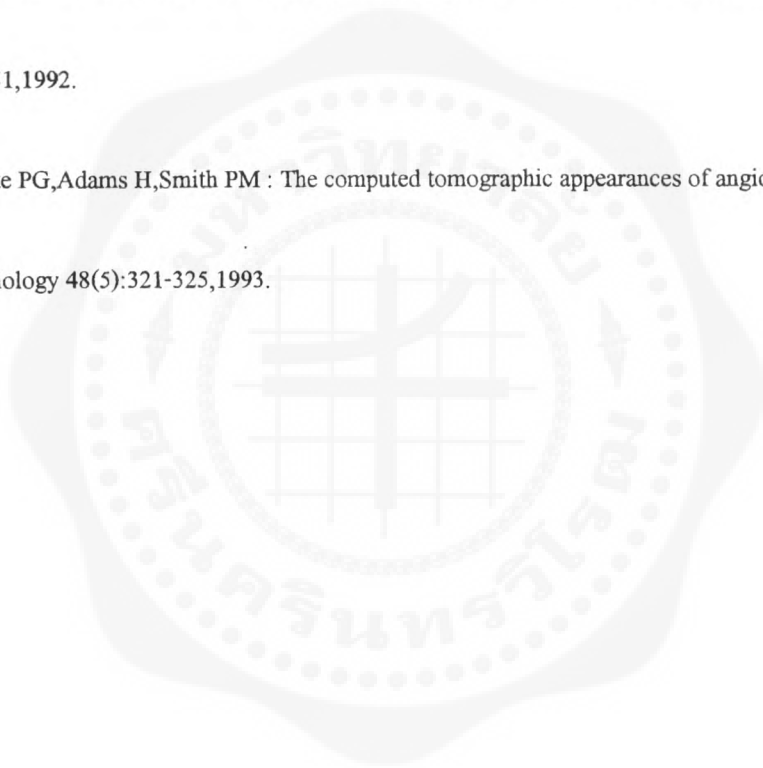
1. Du CL, Kuo ML, Chang HL, et al : Changes in lymphocyte single strand breakage and liver function of workers exposed to vinyl chloride monomer. *Toxicology letters* 77(1-3):379-385,1995.
2. Fontana L, Baietto M, Becker F, et al : Clinical and capillaroscopic study of Raynaud's phenomenon in retired patients previously exposed to vinyl chloride monomer. *Journal des Maladies Vasculaires* 20(4):268-273,1995.
3. Hagmar L, Akesson B, Nielsen J, et al : Mortality and cancer morbidity in workers exposed to low levels of vinyl chloride monomer at a polyvinyl chloride processing plant. *Am J Ind Med* 17(5):553-565,1990.
4. Ho SF, Phoon WH, Gan SL, et al : Persistent liver dysfunction among workers at a vinyl chloride monomer polymerization plant. *J Soc Occup Med* 41(1):10-16,1991.
5. International Labour Office : *Encyclopaedia of occupational health and safety*. 3rd (revised) ed. Geneva, pp 2256-2258,1991.
6. Laplanche A, Clavel-Chapelon F, Contassot JC, et al : Exposure to vinyl chloride monomer : results of a cohort study after a seven year follow up. *Br J Ind Med* 49(2):134-137,1992.
7. Neshiwat LF, et al : Hepatic angiosarcoma . *Am J Ind Med* 93(2):219 - 222
8. Ng TP, Lee HS, Low YM, et al : Pulmonary effects of polyvinyl chloride dust exposure on compounding workers. *Scand J Work Environ Health* 17(1): 53-59,1991.
9. Ostlere LS, Harris D, Buckley C, et al : Atypical systemic sclerosis following exposure to vinyl chloride

monomer. A case report and review of the cutaneous aspects of vinyl chloride disease. *Clinical and Experimental Dermatology* 17(3):208-210,1992.

10. Pirastu R, Comba P, Reggiani A, et al : Mortality from liver disease among Italian vinyl chloride monomer / polyvinyl chloride manufacturers. *Am J Ind Med* 17(2):155-161,1990.

11. Tibon-Fisher O, Heller E, Ribak J: Occupational scleroderma due in organic solvent exposure. *Harefuah* 122(8):530-532,551,1992.

12. White PG, Adams H, Smith PM : The computed tomographic appearances of angiosarcoma of the liver. *Clinical Radiology* 48(5):321-325,1993.



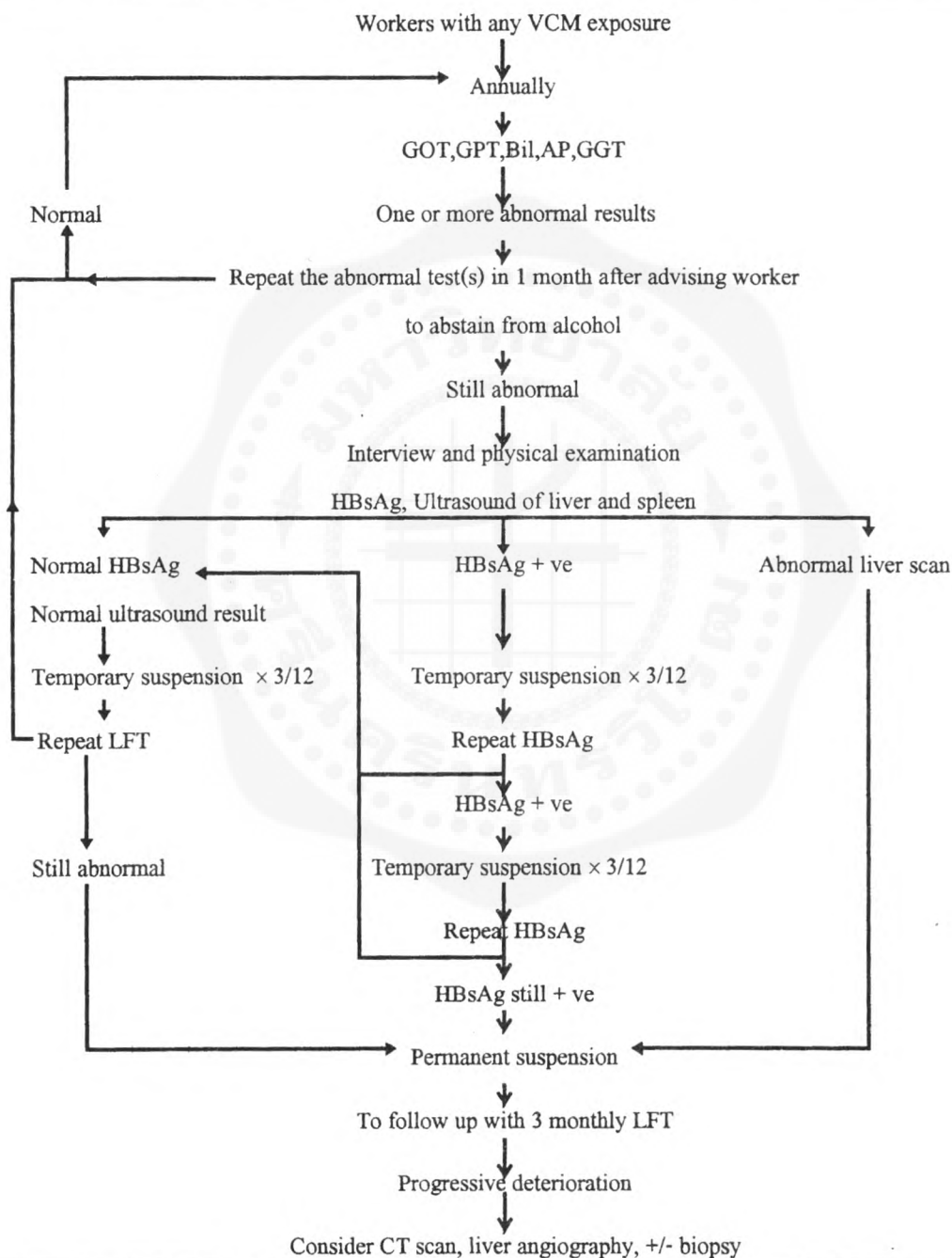
**ตารางแสดงความแตกต่างระหว่าง Scleroderma จาก VCD และ Classical systemic sclerosis**

	VCD	Systemic sclerosis
Hands	Shortening of finger tips Hyperhidrosis No ulceration	Tapering of finger tips Anhidrosis Ulcerative lesions
Skin lesions	Papular on hands and forearms-face and trunk relatively spared	Diffuse-face and trunk often involved
Perioral puckering	No	Common
Telangiectases	No	Common
Subcutaneous calcium deposits	No	Common
Dysphagia	No	Common
Renal and cardiac involvement	No	May occur
Prognosis	Skin and bone lesions tend to heal after removal from exposure	Usually progressive

VCD, vinyl chloride disease (VCM induced scleroderma)

จาก Ostlere LS, et al. Clinical and Experimental Dermatology 17(3):208-210, 1992.

**Medical surveillance of vinyl chloride monomer (VCM) exposed workers**



Suspension, removal from further VCM exposure; <sup>3</sup>/<sub>12</sub>, 3 months; Bil, bilirubin; AP, alkali phosphatase

## เอกสารคำสอนชุดที่ 13

โรคจากการทำงานที่เกิดจากพิษ  
ของสาร FORMALDEHYDE

วช. 501

โรคจากการทำงานที่เกิดจากพิษ  
ของสาร FORMALDEHYDE

เวชศาสตร์ชุมชน 3 (วช. 501)



โดย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายแพทย์โยธิน เบญจวงษ์  
ภาควิชาเวชศาสตร์ป้องกันและสังคม  
คณะแพทยศาสตร์  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

# โรคจากการทำงานที่เกิดจากพิษ ของสาร FORMALDEHYDE (FORMALDEHYDE POISONING)

## วัตถุประสงค์ของการศึกษา

เมื่อนิสิตแพทย์ จบการศึกษาหัวข้อนี้อันแล้วสามารถ

1. เข้าใจความหมายของโรคพิษจากสาร Formaldehyde
2. วินิจฉัยโรค รักษาและฟื้นฟูสมรรถภาพตลอดจนส่งเสริมป้องกันสุขภาพโรคจากการทำงานที่เกิดจากพิษของสาร Formaldehyde
3. สามารถนำเกณฑ์การวินิจฉัยโรคไปใช้ในการเฝ้าระวังโรคจากการทำงานที่เกิดจากพิษของสาร Formaldehyde

## เนื้อเรื่อง

1. บทนำ (Introduction)
2. อาชีพและลักษณะงานที่เสี่ยง
3. ทางเข้าสู่ร่างกายและกลไกการเกิดโรค
4. อาการและอาการแสดง
5. การตรวจทางห้องปฏิบัติการ
6. การวินิจฉัยแยกโรค
7. แนวทางการดูแลรักษาผู้ป่วย
8. แนวทางการดำเนินงานทางอาชีวอนามัย
9. การป้องกัน
10. หนังสืออ้างอิง

## โรคจากการทำงานที่เกิดจากพิษของสาร Formaldehyde

### บทนำ

Formaldehyde เป็นสารที่มีสูตรทางเคมีคือ HCOH. ได้มาจากปฏิกิริยาoxidationของmethanol มีน้ำหนักโมเลกุล 30.03 เป็นสารที่ไม่มีสี ติดไฟง่าย และมีกลิ่นฉุนเฉียว ระคายเคืองต่อเยื่อเมือก บริเวณตา จมูก และคอ เนื่องจากมีจุดเดือดต่ำคือประมาณ - 19 องศาเซลเซียส (จุดหลอมเหลว -118 องศาเซลเซียส) ทำให้สารนี้ดำรงสภาพเป็นก๊าซในอุณหภูมิห้อง สามารถละลายได้ดีในน้ำ, acetone, benzene, diethyl ether, chloroform และ ethanol

Formaldehyde มีชื่อที่ใช้เรียกทั่วไป อีกหลายชื่อได้แก่ Formalin, methanal, methyl aldehyde, methylene glycol methylene oxide, oxy methylene และ oxomethane ที่มีขายในท้องตลาดส่วนใหญ่จะมีสามชนิดได้แก่

1. ในรูปสารละลาย ที่ใช้บ่อยคือ Formalin ส่วนใหญ่จะมีส่วนผสมคือ Formaldehyde ประมาณ 30% - 50 % โดยมี methanol ซึ่งใช้เพื่อป้องกันการ Polymerization อยู่ประมาณ 0.5% - 15% และอาจจะเติม Stabilizers เช่น Cellulose ethers หรือ isophthalobisguanamine ประมาณ 100 mg/kg เพื่อหยุดการ Polymerization ได้อีกด้วย
2. ในรูปผลึกของแข็งได้แก่ Trioxane ซึ่งมีกลิ่นคล้าย Chloroform สามารถละลายได้ดีในน้ำ, alcohol, ketone, acetone, chlorinated และ aromatic hydrocarbons
3. ในรูปผงและเกร็ดได้แก่ Paraformaldehyde ซึ่งจะมีสัดส่วนของ formaldehyde อยู่ 90% ถึง 93% สามารถละลายได้ใน alkali hydroxide solutions, น้ำเย็น , น้ำร้อนซึ่งจะกลายเป็นไอของ formaldehyde รูปผงและเกร็ดนี้ไม่ละลายใน alcohol หรือ ether

## อาชีพและลักษณะงาน

Formaldehyde ใช้ในอุตสาหกรรมการทำ urea-formaldehyde resins (มี formaldehyde เป็นส่วนประกอบ 25%), Phenol-formaldehyde resins ( 20%) , plastics (15%) ซึ่ง resin เหล่านี้ มีที่ใช้ในอุตสาหกรรมหลายชนิดได้แก่ การทำ crease-resistance textiles ใช้เป็นตัวยึดในการทำ particle boards, plywoods และ fiberboards นอกจากนี้ยังใช้เป็น “ binder” ในงานหล่อหรืองานพิมพ์ และยังใช้ในการทำกระดาษ ในอุตสาหกรรมภาพถ่าย formaldehyde ยังใช้เป็น preservative สำหรับเครื่องสำอางค์ สำหรับชั้นเนื้อในห้องปฏิบัติการ และยังใช้เป็น antiseptic และ disinfectant ในสถานที่ซึ่งต้องการความสะอาดเช่นภายในโรงพยาบาลอีกด้วย นอกจากนี้ยังมีที่ใช้อีกหลายแห่งซึ่งคงไม่กล่าวถึงในที่นี้ โอกาสที่จะเกิดโรคจาก formaldehyde ในการทำงานนั้น มักเกิดในการผลิต Formaldehyde, การผลิต resin และ plastic , อุตสาหกรรมเสื้อผ้า, อุตสาหกรรมการทำสีย้อม ทำยาง เส้นใยประดิษฐ์, plywood, particle board และการทำไม้, อุตสาหกรรมกระดาษ , อุตสาหกรรมถ่ายภาพ, การทำ urea-formaldehyde foam, การทำฟาร์มเห็ด , ใน funeral homes และในห้องปฏิบัติการทางพยาธิและชีววิทยา ประวัติการทำงานเกี่ยวกับ น้ำยา Antiseptic, Germicide, Fungicide และ Preservative นอกจากนี้ยังพบในอุตสาหกรรมหล่อโลหะและพลาสติก

## ทางเข้าสู่ร่างกาย และกลไกการเกิดโรค และ/หรือ พยาธิสภาพ

Formaldehyde เข้าสู่ร่างกายได้สามทางคือการหายใจ ทางการกิน และทางการสัมผัสทางผิวหนัง

### 1. ทางทางเดินหายใจ

มีการศึกษาในสัตว์ทดลองซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นการศึกษาที่บริเวณ nasal mucosa เนื่องจากเป็นเป้าหมายที่สำคัญเนื่องจาก formaldehyde สามารถละลายได้ดีในน้ำดังนั้นส่วนใหญ่ที่หายใจเข้าไปจึงเริ่มละลายตั้งแต่ที่นี้ ผลการศึกษาพบว่า formaldehyde ทำให้

1.1 หน้าที่ของ mucociliary apparatus เสียไป ทำให้การเคลื่อนที่ของ mucous ที่จะขับสารพิษออกมาเสียไป

1.2 พบ blebs ที่บริเวณ cilia cell membrane โดยไม่พบการเปลี่ยนแปลงที่ cytoskeleton

1.3 มีการทำลายของ mucosal cell โดยพบ การเสื่อม บวม และมีช่องว่างในเซลล์ มีการแบ่งตัวของเซลล์มากขึ้น formaldehyde สามารถจับกับ biologic macro molecule โดยจะจับข้ามกันระหว่าง DNA และ DNA-protein ซึ่งทำให้โซ่ของ DNA แยกออก และเกิด sister chromatid exchanges มากขึ้นซึ่งมีผลทำให้เกิดความผิดปกติในโครโมโซมง่ายยิ่งขึ้น ในเซลล์เพาะเลี้ยง formaldehyde เป็นตัวก่อมะเร็ง นอกจากนี้ยังทำให้มีการกลายพันธุ์ในแบคทีเรีย ยีสต์ และเชื้อราอีกด้วย และ formaldehyde ยังมีฤทธิ์ยับยั้งการซ่อมแซม DNA ด้วย

1.4 ในสัตว์ทดลอง formaldehyde ถือว่าเป็นสารก่อมะเร็ง ซึ่งขึ้นอยู่กับ ความเข้มข้น ของตัวสารที่สัตว์ทดลองนั้นสัมผัส

สำหรับการศึกษาในมนุษย์นั้นยังเป็นที่ถกเถียงกันอยู่ว่า formaldehyde เป็นสารก่อมะเร็งหรือไม่ จากหลาย ๆ รายงานสนับสนุนว่า formaldehyde เกี่ยวข้องกับการเกิดมะเร็งของระบบทางเดินหายใจส่วนบน เช่น nasopharynx, nasal และ oral cavity ทั้งนี้เนื่องจากมันละลายได้ดีในน้ำทำให้พิษส่วนใหญ่จะเกิดแก่ทางเดินหายใจส่วนบน มีการศึกษาจากสวีเดน 75 รายพบว่า การที่มี Chronic exposure ต่อ formaldehyde จะทำให้เกิดการสูญเสีย cilia และมี goblet cell hyperplasia (11%), squamous cell metaplasia (78%) และ mild dysplasia (18%)

Formaldehyde มีกลิ่นที่ฉุนเฉียวและระคายเคืองต่อเนื้อเยื่อบริเวณจมูก ตา และลำคอ ความไวต่อกลิ่นของมันแตกต่างกันไปในแต่ละบุคคล สำหรับระดับที่คนทั่วไปทนได้มักอยู่ที่ต่ำกว่า 3 ppm ซึ่งไม่สามารถอยู่ในสถานที่นั้นได้ต่อไป นับเป็นโชคดีเนื่องจากที่ในระดับสูงขึ้นไปจะมีพิษมากขึ้นจนถึงแก่กรรมได้ดังจะกล่าวถึงต่อไป สำหรับการงานของปอดนั้น มีบางรายงานที่กล่าวว่า FEV1 ลดลงเมื่อมีการออกกำลังกายสำหรับคนงานที่ expose เกิน 3 ppm แต่ ไม่มีรายงานในพวกที่ expose ต่อ 2 ppm มีรายงานในคนงานเกี่ยวกับงานไม้ในสวีเดน พบว่าการสัมผัสสาร เป็นเวลานานประมาณ 5 ปี ทำให้หน้าที่ของปอดลดลง แต่ก็สามารถกลับคืนมาได้ภายใน 4 สัปดาห์หลังหยุดการ expose ผลของ formaldehyde ต่อระบบทางเดินหายใจส่วนล่างเช่นการหอบ ยังเป็นที่ถกเถียงกันอยู่ บางรายงานพบว่ามีปฏิกิริยาภูมิไวเกินเกิดขึ้น สามารถพบ IgE และ IgG antibodies ต่อ formaldehyde-conjugates กับ human serum albumin แต่ความสำคัญของตัวนี้ก็ยังไม่แน่ชัด บางรายงานก็ว่าเป็นเพียงฤทธิ์การระคายเคืองโดยตรงของสารซึ่งทำให้เกิดการหดเกร็งของหลอดลมไม่ใช่เกิดจากปฏิกิริยาภูมิไวเกิน ในรายงานใหญ่ที่สุดซึ่งศึกษาในคนงาน 230 รายที่เป็นหอบหืดจากการสัมผัสสารตัวนี้ พบว่ามีเพียง 12 รายซึ่งเกิดจาก formaldehyde-induced asthma จาก criteria ที่ว่าคนงานนั้นต้องมีผลบวกสนองตอบต่อ bronchial provocation test ด้วย 2.5 mg/m<sup>3</sup> formaldehyde formaldehyde อาจถือเป็น allergen เนื่องจากการ expose ซ้ำซ้อนจะทำให้เกิดปฏิกิริยาภูมิไวเกิน นอกจากนี้ในบางรายที่เป็นโรคหอบหืดอยู่แล้วอาจทำให้มีอาการเกิดขึ้นได้

2. ทางกรกินนั้น คนสามารถทนต่อ formaldehyde ได้ดี มีรายงานว่ามีการกินวันละ 22-200 mg ต่อวันเป็นเวลาติดต่อกันถึง 13 สัปดาห์โดยไม่มีผลอะไรต่อร่างกาย อย่างไรก็ตามการกิน formaldehyde จำนวนมาก (lethal dose อยู่ที่ 523 mg/Kg ของสารละลาย 37%) ทำให้เกิดการทำลายของระบบทางเดินอาหารตั้งแต่ ปาก หลอดอาหาร กระเพาะอาหาร จนถึงลำไส้เล็กส่วนต้นอย่างรุนแรง เนื่องจาก formaldehyde ไป denature protien ของเซลล์ของทางเดินอาหาร และยังระคายเคืองระบบทางเดินหายใจ ทำให้ถึงแก่กรรมได้

3. ทางผิวหนังนั้นจะเกิด contact dermatitis ซึ่งจะเกิดเมื่อสัมผัสกับ formaldehyde ในรูปสารละลาย Resin หรือ ของแข็งเท่านั้น โดยจะเกิดทั้ง inflammatory และ allergic dermatitis ซึ่งพบได้ในคนงานที่ทำงานในโรงพยาบาล โรงงานที่มีการผลิต formaldehyde resin โรงงานทอผ้า ทายาสระผม และ เฟอร์นิเจอร์ และยังมีบางรายงานบ่งถึงว่ามี contact urticaria ด้วย

ตัว formaldehyde นั้นปกติเองก็มีอยู่ในเซลล์ในปริมาณเล็กน้อยอยู่แล้ว ซึ่งเกิดจากเมตะโบลิสมของ serine, glycine, sarcosine, choline และ methionine เมื่อได้รับเข้าไปในร่างกายปริมาณเล็กน้อยก็จะถูก oxidation ไปเป็น formic acid และคาร์บอนไดออกไซด์ ดังนั้นถ้ารับเข้าร่างกายจำนวนมาก ๆ ก็จะทำให้เกิดภาวะ metabolic acidosis ขึ้น Formaldehyde ที่ถูก Metabolite เป็น Formic acid จะถูกขับออกจากร่างกายในรูปของ Sodium formate ทางปัสสาวะและถูกขับออกจากร่างกายทางลมหายใจในรูปของ Carbon dioxide .

เกี่ยวกับระบบสืบพันธุ์นั้นแม้จะมีรายงานว่าทำให้คนงานผู้หญิงเกิดความผิดปกติในการมีประจำเดือน มีบุตรยากประปราย แต่ก็ยังไม่มีรายงานเรื่อง teratogenicity ทั้งในคนและในสัตว์ทดลอง

#### อาการและอาการแสดง

เกิดการระคายเคืองของเยื่อเมือกที่บุตา จมูก ปาก และคอ โดยระดับการระคายเคืองขึ้นอยู่กับระดับความเข้มข้นดังในตารางข้างล่างนี้

อาการและอาการแสดง	ระดับความเข้มข้นของ Formaldehyde, ppm
รับรูกลิ่น	>.05-1.0 เฉลี่ยที่ 0.1 ขึ้นไป
ระคายเคืองที่ตา	>.01-2.0 เฉลี่ยที่ 0.5 ขึ้นไป
มีการระคายเคืองของจมูกและคอ(ระบบทางเดินหายใจส่วนบน)	>.10-11 เฉลี่ยที่ 0.5 ขึ้นไป
มีการไอ, แ่น้ำออก และมีเสียงหวีด (ระบบทางเดินหายใจส่วนล่าง)	>5-30
มีภาวะปอดบวมน้ำ ปอดอักเสบ	>50-100
ถึงแก่กรรม	>100

ดัดแปลงจาก National research council: Formaldehyde and other aldehyde, Washington. DC, 1981, National academy Press. p 186

การสูดดมเป็นเวลานานมีรายงานว่าทำให้เสียหายที่ของปอดไปบ้าง แต่ยังเป็นที่ยกเถียงกันอยู่ ไม่พบว่าทำให้เกิดเป็นโรคหลอดลมอุดกั้นเรื้อรัง

ทำให้เกิดอาการหอบหืดได้แต่ยังไม่ทราบกลไกที่ชัดเจน

ถ้ากินเข้าไปในจำนวนมาก ๆ (lethal dose อยู่ที่ 523mg/Kg ของสารละลาย 37%) จะทำให้เกิดการตายของเซลล์ของทางเดินอาหารอย่างรุนแรง และอาจเกิดภาวะ metabolic acidosis ตามมาอีกด้วย

เมื่อมีการสัมผัสทางผิวหนังทำให้เกิด Contact dermatitis , Contact urticaria ซึ่งจะเกิดต่อเมื่อ formaldehyde อยู่ในรูปสารประกอบ ในรูปก๊าซไม่ทำให้เกิด โดยในรูปผลปัจจุบันจะเกิดที่บริเวณใบหน้า อาจเกิดมี periorbital edema ในรูปเรื้อรังมักเป็นที่บริเวณมือและแขน

มีรายงานทำให้เกิดโรคหอบหืดของระบบทางเดินหายใจส่วนบนเช่น Nasal , Oral cavity , Nasopharyng มีรายงานว่าพบมะเร็งของสมอง - เม็ดเลือดขาว และลำไส้ใหญ่มากผิดปกติในกลุ่มพยาธิแพทย์ และคนทำศพเมื่อเทียบกับบุคคลากรอื่นในโรงพยาบาล แต่ไม่พบในคนงานที่ทำงานในอุตสาหกรรมที่มี formaldehyde เกี่ยวข้อง อย่างไรก็ตาม formaldehyde ถือว่าเป็นสารก่อมะเร็งในสัตว์ และเป็นสารที่มีหลักฐานเพียงพอที่จะเป็นตัวก่อให้เกิดมะเร็งในคน

ไม่พบรายงานการเกิดโรคเรื้อรัง เนื่องจากการสัมผัสในร่างกายน้อย และสามารถลดระดับลงเมื่อออกจากบริเวณที่มีการสัมผัส มีบางรายงานพบว่าทำให้เกิดไตอักเสบได้

#### การตรวจทางห้องปฏิบัติการ

ไม่มีการตรวจเพื่อคัดกรองหรือยืนยันในคนเนื่องจาก formaldehyde มีเมตาโบลิซึมที่รวดเร็วมากแม้จะวัดหลังจาก exposed ก็จะไม่พบระดับที่สูงขึ้นในเลือดและไม่มีการสะสมในเซลล์ มีความพยายามที่จะใช้ ความผิดปกติของ chromosome มาเป็น marker แต่ก็ยังไม่ได้ผล

ในรายที่เกิดอาการหอบหืดและไม่แน่ใจว่าจะเกิดจาก Formaldehyde หรือไม่ ให้ทำ Formaldehyde Provocation test ซึ่งควรทำในโรงพยาบาลโดยผู้เชี่ยวชาญ นอกจากนี้การทำ patch test ที่ skin ก็ช่วยยืนยัน hypersensitivity ต่อ formaldehyde ด้วย

การตรวจเกลือแร่หรือ Blood gases เพื่อดูภาวะ metabolic acidosis จะช่วยในทางอ้อมในรายที่มีประวัติกิน formaldehyde เข้าไป

#### การวินิจฉัยแยกโรค

ต้องแยกจากสาร ที่ทำให้เกิดการระคายเคืองทางเดินหายใจตัวอื่น ๆ เนื่องจากในอุตสาหกรรมต่าง ๆ จะมีสารหลาย ๆ ตัวจึงต้องระวังในการวินิจฉัยว่าโรคที่เกิดนี้มาจากสารตัวใด ต้องแยกออกจากโรคที่ทำให้เกิดการหายใจลำบาก เช่น โรคหอบหืด โรคปอดอักเสบ ซึ่งจะทำให้ได้ก็ต้องมีการตรวจร่างกายก่อนเข้าทำงาน นอกจากนี้ต้องระวังการ expose ต่อ formaldehyde ที่พบในธรรมชาติ จากควั่นรถยนต์ จากโรงงานที่ใช้ formaldehyde ในอุตสาหกรรม นอกจากนี้ต้องระวังผลจากการสูบบุหรี่ด้วย

สำหรับโรคผิวหนังต้องแยกจาก contact dermatitis จากสารตัวอื่นที่มีอยู่ในโรงงานนั้น ๆ

## แนวทางการดูแลรักษาผู้ป่วย

ที่สำคัญคือต้องแยกผู้ป่วยออกจากบริเวณที่สัมผัสสาร ฤทธิ์การระคายเคืองจะหายไปทันทีในขณะที่ถ้าผู้ป่วยมีอาการทางทางเดินหายใจเมื่อมี severe exposure (ซึ่งอาจมีตาอักเสบมากหรือมีอาการไอมาก) อาการอาจคงอยู่ต่อไปถึง 18 ชั่วโมงจึงต้องรับไว้ดูอาการ ไม่มี antidote โดยเฉพาะสำหรับ formaldehyde ผู้ป่วยที่มีอาการหอบหืดให้แยกออกมาและให้ทำการรักษาตามอาการ

สำหรับผู้ที่กินเข้าไปต้องให้กินนมหรือน้ำที่มี Ammonium acetate ผสมและทำให้อาเจียน หลังจากนั้นให้ทำการล้างท้องด้วย สารละลายแอมโมเนียอ่อนๆ (0.1%) ซึ่งจะเปลี่ยน Formaldehyde เป็นสารเฉื่อยคือ Pentamethylenetetramine โดย 0.1% Ammonia solution 10 L. จะเปลี่ยน Formaldehyde ได้ 4 gm ซึ่งต้องรีบทำภายใน 15 นาที

สำหรับอาการทางผิวหนังนั้นเมื่อแรกมีการสัมผัสต้องใช้น้ำล้างอย่างแรงประมาณ 15 นาที ถ้ามีอาการ contact dermatitis มากแล้วก็ต้องรักษาตามอาการ

เนื่องจากอาการต่างๆจะหายไปหลังจากออกจากสถานที่ expose แล้ว ถ้าแก้ไขเรื่องความเข้มข้นของสาร Formaldehyde ในอากาศหรือหาวิธีป้องกันได้ ก็สามารถกลับเข้าทำงานได้ นอกจากนี้ในคนที่แพ้และมีอาการหอบหืดมากอาจจำเป็นต้องย้ายงาน

## แนวทางการดำเนินงานทางอาชีวอนามัย

1. ควรเก็บ Formaldehyde ไว้ในที่ซึ่งมีอากาศเย็นและถ่ายเทดีเนื่องจากเป็นสารที่ติดไฟง่าย ในกรณีที่เกิดไฟไหม้ควรดับด้วยคาร์บอนไดออกไซด์หรือ คาร์บอนเตตระคลอไรด์
2. ภาชนะที่เก็บควรปิดอย่างแน่นหนา และมีสลากบอกชื่อ และควรมี material safety data sheet ติดอยู่ด้วย
3. ในกรณีที่มีการรั่วไหลหรือหกรดผู้มาทำความสะอาดควรมีชุดที่มิดชิดและมีหน้ากากในกรณีที่มีความเข้มข้นในอากาศมากต้องใช้ออกซิเจนส่วนตัว
4. สำหรับการตรวจร่างกายก่อนเข้าทำงานควรทำ lung function test ก่อนทุกราย ตรวจร่างกายดูผิวหนัง ทำภาพรังสีปอดเพื่อระวังค้นหาโรคปอดชนิดอื่นที่อาจเลเวลลงเมื่อถูกสาร ถ้าเป็นไปได้ไม่ควรรับคนงานที่สูบบุหรี่และเป็นโรคหอบหืดเข้าทำงาน การตรวจร่างกายระหว่างทำงานควรตรวจ lung function test ในคนงานที่อยู่ในกลุ่มเสี่ยงมากอาจต้องตรวจถี่ขึ้น มีคนแนะนำให้ตรวจ formic acid ในเลือดและในปัสสาวะในคนงานที่ expose ต่อสารนี้สม่ำเสมอ
5. การเฝ้าระวังควรดูประวัติคนงานที่มีประวัติผิวหนังอักเสบหรือโรคหอบ เหนื่อยง่ายขณะทำงาน เป็นพิเศษ

## การป้องกัน

เนื่องจาก formaldehyde เป็นสารที่อาจก่อมะเร็งในคนได้จึงต้องมีการควบคุมดูแลอย่างใกล้ชิด ควรให้สุขศึกษาแก่คนงานเกี่ยวกับอันตรายของสาร การระวังป้องกันตนเอง และอาการและอาการแสดงเมื่อเกิดโรคขึ้นจะได้รู้ตัวและแก้ไขตั้งแต่เริ่มมีอาการ

วิธีการป้องกันอีกวิธีหนึ่งคือการตรวจสอบสิ่งคุกคามในที่ทำงานโดยจะเก็บตัวอย่างในช่วงเวลาตลอด 8 ชั่วโมงการทำงาน(ทั้งนี้ในการเก็บตัวอย่างที่ตัวผู้ปฏิบัติงานและบริเวณที่ทำงาน) หรือหาค่าเฉลี่ยเพื่อประเมินสภาวะการทำงานที่สัมผัสกับสารในสิ่งแวดล้อม มีวิธีวิเคราะห์สองแบบคือ วิเคราะห์ด้วยเครื่องแก๊สโครมาโตกราฟีใช้ดีเทคเตอร์ Flame ionization detector (FID) โดยสร้างกราฟมาตรฐานของอนุพันธ์ Oxazolidine ของ Formaldehyde ใน Toluene อีกวิธีหนึ่งใช้วิเคราะห์ด้วยเครื่อง spectrophotometry ที่ความยาวคลื่น 580 nm โดยสร้างกราฟมาตรฐาน

การสรุปผล : นำค่าความเข้มข้นของสารที่วิเคราะห์ได้ไปเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน

ค่ามาตรฐาน : OSHA TWA 1 ppm; STEL 2 ppm

NIOSH Carcinogen 0.016 ppm; C 0.1 ppm

ACGIH C 0.3 ppm

ค่ามาตรฐานตามประกาศกระทรวงมหาดไทยเรื่องความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับสภาวะแวดล้อม ( สารเคมี ) (ประกาศคณะปฏิวัติฉบับที่ 103 ลงวันที่ 16 มีนาคม 2515) กำหนดให้ความเข้มข้นเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทำงานปกติ 3 ppm: ปริมาณความเข้มข้นสูงสุดในช่วงเวลาจำกัด (30 นาที) 10 ppm และปริมาณความเข้มข้นที่อาจยอมให้มีได้ 5 ppm

## หนังสืออ้างอิง

1. Stayner L, Ward E, Petsonk EL. Formaldehyde. In: Zenz C, Dickerson OB, Horvath EP, eds. Occupational Medicine. 3 rd ed. St.Louis: Mosby-Year Book, Inc. 1994: 675-679.
2. Zurlo N. Formaldehyde and derivatives. In: Parmeggiani L, ed. Encyclopaedia of occupational health and safety. 3 rd (revised) ed. Geneva: International Labour Office. 1991: 914-916.
3. Landrigan PJ. Formaldehyde. In: Rom WN, ed. Environmental and Occupational Medicine. 2nd ed. Boston: Little, Brown and Company. 1992: 867-871.
4. Murdoch CM. Toxicity of gases. In: Stacy NH, ed. Occupational Toxicology. 1st (reprint) ed. London: Taylor & Francis Ltd. 1993: 245-247.
5. Deutsche Forschungsgemeinschaft. Occupational toxicants: Critical Data Evaluation for MAK Values and Classification of Carcinogens. Vol. 3. New York: VCH Publishers Inc. 1992: 173-189.

เอกสารคำสอนชุดที่ 14

กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับอาชีวอนามัย  
และอาชีวเวชศาสตร์

วช. 501

กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับอาชีพนามัย  
และอาชีพเวชศาสตร์

เวชศาสตร์ชุมชน 3 (วช. 501)

โดย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายแพทย์โยธิน เบญจวง  
ภาควิชาเวชศาสตร์ป้องกันและสังคม  
คณะแพทยศาสตร์  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

# กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับอาชีวอนามัยและอาชีวเวชศาสตร์ (Laws and Regulations related to Occupational Health and Medicine)

## วัตถุประสงค์ของการศึกษา

เมื่อนิสิตแพทย์จบการศึกษาขั้นตอนนี้แล้วสามารถ

1. ทราบถึงกฎหมายและพระราชบัญญัติที่เกี่ยวข้องกับงานอาชีวอนามัยและอาชีวเวชศาสตร์
2. เข้าใจสาระสำคัญของพระราชบัญญัติคุ้มครองแรงงาน พ.ศ. 2541 พระราชบัญญัติการสาธารณสุข พ.ศ. 2535 พระราชบัญญัติโรงงาน กฎหมายความปลอดภัยในการทำงาน และกฎหมายวัตถุอันตรายและสิ่งแวดลอม

## เนื้อเรื่อง

1. บทนำ
2. พระราชบัญญัติการสาธารณสุข พ.ศ. 2535
  - 2.1 หลักการของพระราชบัญญัติฯ
  - 2.2 สาระสำคัญของพระราชบัญญัติฯ
  - 2.3 เป้าหมายและวัตถุประสงค์ของพระราชบัญญัติฯ
  - 2.4 ขอบเขตและความครอบคลุมของพระราชบัญญัติฯ
  - 2.5 การออกใบอนุญาต
  - 2.6 การออกหนังสือรับรองการแจ้ง
  - 2.7 ค่าธรรมเนียมและค่าปรับ
  - 2.8 มาตรการควบคุม
  - 2.9 บทกำหนดโทษ
3. พระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535
4. พระราชบัญญัติคุ้มครองแรงงาน พ.ศ. 2541
5. กฎหมายความปลอดภัยในการทำงาน
6. กฎหมายวัตถุอันตรายและสิ่งแวดลอม
  - 6.1 พระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535
  - 6.2 พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดลอมแห่งชาติ พ.ศ. 2535
7. เอกสารอ้างอิง

# กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับอาชีวอนามัยและอาชีวเวชศาสตร์ (Laws and Regulations related to Occupational Health and Medicine)

นับตั้งแต่ประเทศไทยได้มีการพัฒนาทางด้านเศรษฐกิจ ตามแผนพัฒนาการเศรษฐกิจ  
แห่งชาติ ฉบับที่ 1 จนถึงแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 7 ในปัจจุบัน อันเป็นการ  
มุ่งเน้นการผลิตเพื่อการส่งออกแทนการผลิตเพื่อการบริโภคภายในประเทศเป็นหลัก เป็นผลให้  
การพัฒนาทางด้านอุตสาหกรรมมีการเจริญเติบโตขึ้นอย่างรวดเร็ว โดยได้มีการนำเครื่องมือ เครื่อง  
จักร เครื่องทุ่นแรง สารเคมีชนิดต่าง ๆ และแบบแผนการทำงานใหม่ เข้ามาสู่กระบวนการผลิต  
กระบวนการทำงานในภาคอุตสาหกรรม ซึ่งยังรวมถึงภาคเกษตรกรรม พาณิชยกรรม และบริการอีก  
ด้วย ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีเหล่านี้ ยังนำมาซึ่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม รวมถึงปัญหาทาง  
ด้านสุขภาพและความปลอดภัยของประกอบอาชีพ ซึ่งทวีความรุนแรงขึ้นเรื่อย ๆ งานอาชีวอนามัย  
และความปลอดภัยจึงนับได้ว่าเป็นมีความสำคัญและมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง และได้มีการตรา  
กฎหมายที่เกี่ยวข้องขึ้น โดยกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับงานอาชีวอนามัยและความปลอดภัยในประเทศไทย  
ได้มีการบัญญัติขึ้นโดย 3 กระทรวงหลักที่เกี่ยวข้อง คือ กระทรวงสาธารณสุข กระทรวง  
มหาดไทย (กระทรวงแรงงานและสวัสดิการสังคมใหม่) และกระทรวงอุตสาหกรรม โดยมีวัตถุประสงค์  
เพื่อคุ้มครองสวัสดิภาพ สุขภาพอนามัย และความปลอดภัยในการทำงานของผู้ประกอบ  
อาชีพ อันประกอบด้วย :-

1. พระราชบัญญัติการสาธารณสุข พ.ศ. 2535
2. พระราชบัญญัติโรงงาน
3. พระราชบัญญัติคุ้มครองแรงงาน พ.ศ. 2541
4. กฎหมายความปลอดภัยในการทำงาน
5. กฎหมายวัตถุอันตราย และสิ่งแวดลอม

ทั้งนี้ สามารถสรุปสาระสำคัญของกฎหมายแต่ละฉบับได้ดังนี้

## 1. พระราชบัญญัติการสาธารณสุข พ.ศ. 2535

ประกอบด้วย

- หมวด 1 ทั่วไป
- หมวด 2 คณะกรรมการสาธารณสุข
- หมวด 3 การกำจัดสิ่งปฏิกูลและมูลฝอย
- หมวด 4 สุขลักษณะของอาคาร
- หมวด 5 เหตุรำคาญ
- หมวด 6 การควบคุมการเลี้ยงหรือปล่อยสัตว์
- หมวด 7 กิจการที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ
- หมวด 8 ตลาด สถานที่จำหน่ายอาหารและสถานที่สะสมอาหาร
- หมวด 9 การจำหน่ายสินค้าในที่หรือทางสาธารณะ
- หมวด 10 การประกอบกิจการโรงงาน
- หมวด 11 หนังสือรับรองการแจ้ง
- หมวด 12 ใบอนุญาต
- หมวด 13 ค่าธรรมเนียมและค่าปรับ
- หมวด 14 การอุทธรณ์
- หมวด 15 บทกำหนดโทษ
- หมวด 16 บทเฉพาะกาล

### **หลักการของพระราชบัญญัติการสาธารณสุข พ.ศ. 2535**

1. เป็นพระราชบัญญัติที่คุ้มครองประชาชนด้านสุขลักษณะและการอนามัยสิ่งแวดล้อมหรือการสุขาภิบาลสิ่งแวดล้อมซึ่งครอบคลุมทั้งกิจกรรม การกระทำทุกอย่าง และกิจการประเภทต่าง ๆ ที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพอนามัยของประชาชน ตั้งแต่ระดับชาวบ้าน ครั้วเรือน ชุมชน ตลอดจนกิจการขนาดเล็ก ขนาดใหญ่ อันได้แก่ ทาบเร่ แผงลอย สถานที่จำหน่ายอาหาร สถานที่สะสมตลาดสด กิจการที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพประเภทต่าง ๆ 125 ประเภท รวมทั้งการเลี้ยงหรือปล่อยสัตว์

2. พระราชบัญญัตินี้มีลักษณะการกระจายอำนาจไปสู่ส่วนท้องถิ่นมากที่สุด กล่าวคือให้ "ราชการส่วนท้องถิ่น" มีอำนาจในการออก "ข้อกำหนดของท้องถิ่น" ในการควบคุมดูแลโดยการออกคำสั่งให้แก้ไขปรับปรุงการอนุญาตหรือไม่อนุญาต การสั่งพักใช้หรือเพิกถอนใบอนุญาต รวมทั้งการเปรียบเทียบคดี เป็นต้น ทั้งนี้โดยถือว่าการราชการส่วนท้องถิ่น เป็นองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่เลือกตั้งของประชาชน ใกล้ชิดประชาชน ซึ่งน่าจะปฏิบัติการให้เป็นไปตามพระราชบัญญัติที่เป็นผลประโยชน์ของประชาชนมากที่สุด

3. เพื่อให้เจ้าพนักงานท้องถิ่นสามารถที่จะดำเนินการตามพระราชบัญญัตินี้ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ กฎหมายจึงกำหนดให้มี "เจ้าพนักงานสาธารณสุข" เป็นเจ้าพนักงานสายวิชาการที่มีอำนาจในการตรวจตรา ให้คำแนะนำในการปรับปรุงแก้ไขปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมในเชิงวิชาการ รวมทั้งเป็นที่ปรึกษา ให้คำแนะนำแก่เจ้าพนักงานท้องถิ่นในการวินิจฉัย สั่งการหรือออกคำสั่ง เป็นต้น

4. กำหนดให้มี "คณะกรรมการสาธารณสุข" เป็นองค์กรส่วนกลาง รวมทั้งกรมอนามัย ซึ่งเป็นหน่วยงานรับผิดชอบงานสาธารณสุขสิ่งแวดล้อม มีบทบาทในการควบคุม กำกับ ดูแล และให้การสนับสนุนการปฏิบัติการของราชการส่วนท้องถิ่น โดยการเสนอแนะแผนงาน นโยบาย และมาตรการด้านสาธารณสุข รวมทั้งการออกกฎกระทรวง และประกาศกระทรวง แก่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงสาธารณสุข และให้อธิบดีกรมอนามัยมีอำนาจออกคำสั่งได้ ในกรณีที่เป็นอันตรายร้ายแรงและจำเป็นต้องแก้ไขโดยเร่งด่วน

5. พระราชบัญญัตินี้ให้สิทธิแก่ประชาชน หรือผู้ประกอบการที่ได้รับคำสั่งจากเจ้าพนักงานท้องถิ่น และเห็นว่าไม่เป็นธรรมหรือไม่ถูกต้อง มีสิทธิที่จะยื่นคำอุทธรณ์ต่อรัฐมนตรีว่าการกระทรวงสาธารณสุขได้ และกรณีที่แจ้งเจ้าพนักงานตามกฎหมายแล้ว ไม่ปฏิบัติตามอำนาจหน้าที่ เจ้าพนักงานนั้น ก็อาจมีความผิดฐานละเว้นไม่ปฏิบัติหน้าที่ตามประมวลกฎหมายอาญาได้

### **สาระสำคัญของพระราชบัญญัติการสาธารณสุข พ.ศ. 2535**

ตามตัวบทบัญญัติของพระราชบัญญัติการสาธารณสุข พ.ศ. 2535 แบ่งเป็น 16 หมวด ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ถึงเนื้อหาทั้งหมดของพระราชบัญญัตินี้ อาจแบ่งสาระสำคัญทางกฎหมายออกได้เป็น 4 ส่วนใหญ่ คือ

#### 1. โครงสร้างอำนาจหน้าที่ในการดำเนินการให้เป็นไปตามพระราชบัญญัติ

ในการบังคับใช้ตามพระราชบัญญัตินี้ กฎหมายได้กำหนดโครงสร้างอำนาจหน้าที่ขององค์กรส่วนราชการต่าง ๆ และบุคคลทั้งในส่วนกลางภูมิภาค และส่วนท้องถิ่นให้มีลักษณะที่ประสานสอดคล้องกัน ทั้งนี้ เพื่อให้การบังคับใช้กฎหมายเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ กล่าวคือ ได้กระจายอำนาจในการควบคุมดูแลให้เป็นไปตามกฎหมายลงสู่หน่วยงานในระดับท้องถิ่น โดยกำหนดให้หน่วยงานส่วนกลางเป็นผู้กำหนดหลักเกณฑ์ มาตรฐาน และวิธีปฏิบัติเพื่อการสนับสนุนและสอดส่องดูแลการปฏิบัติงานของหน่วยงานส่วนท้องถิ่น นอกจากนี้ ยังได้กำหนดให้มีเจ้าพนักงานสาธารณสุขซึ่งเรียกว่า "เจ้าพนักงานสาธารณสุข" เป็นผู้ตรวจตราดูแลและวินิจฉัยทางวิชาการ

#### 2. สาระบัญญัติด้านสิ่งแวดล้อมที่ต้องควบคุมหรือกำกับดูแล

กล่าวถึงเป้าหมายและวัตถุประสงค์ ขอบเขต หรือความครอบคลุมปัญหาทางด้านสาธารณสุขสิ่งแวดล้อมที่ต้องควบคุม กำกับดูแล ตลอดจนวิธีการและมาตรการในการควบคุมและกำกับดูแลในแต่ละเรื่อง

### **เป้าหมายและวัตถุประสงค์ของพระราชบัญญัติการสาธารณสุข พ.ศ. 2535**

เมื่อวิเคราะห์ถึงเนื้อหาของพระราชบัญญัติการสาธารณสุข พ.ศ. 2535 จะประกอบด้วยเจตนารมณ์ของกฎหมาย ซึ่งอาจจะสรุปเป้าหมาย และวัตถุประสงค์ของพระราชบัญญัติการสาธารณสุข พ.ศ. 2535 ดังนี้

**เป้าหมาย** เพื่อคุ้มครองประชาชนด้านสาธารณสุขสิ่งแวดล้อม

**วัตถุประสงค์** เพื่อให้เกิดสภาวะความเป็นอยู่ที่เหมาะสมกับการดำรงชีพของประชาชน

### **ขอบเขตและความครอบคลุมของพระราชบัญญัติการสาธารณสุข พ.ศ. 2535**

จากบทบัญญัติของพระราชบัญญัตินี้ ในหมวด 3 ถึงหมวด 9 ได้บัญญัติเกี่ยวกับเรื่องสาธารณสุขสิ่งแวดล้อมที่ต้องควบคุมและกำกับดูแล เรื่องเกี่ยวกับการควบคุมกำจัดขยะมูลฝอย สิ่งปฏิกูลสุขลักษณะอาคาร และเหตุเดือดร้อนรำคาญที่เกิดจากการประกอบกิจกรรมทุกชนิด ทั้งที่เป็นกิจกรรมประจำวันในครอบครัว เช่น การเผาขยะในบริเวณบ้าน การหุงต้มอาหารในครัว เป็นต้น และกิจกรรมที่มีลักษณะเป็นการประกอบกิจการทั้งในสภาพที่เอกชนและในที่หรือทางสาธารณะ โดยเฉพาะกิจการประเภทต่าง ๆ อันได้แก่ กิจการเลี้ยงสัตว์ กิจการที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพอีก 125 ประเภท กิจการตลาด สถานที่จำหน่ายอาหาร และสถานที่สะสมอาหาร ตลอดจนกิจการจำหน่ายสินค้าในที่หรือทางสาธารณสุขจะต้องดำเนินการให้ถูกต้องตามสุขลักษณะข้อกำหนดเพียงมาตรฐานด้วย

### 3. การออกใบอนุญาต หนังสือรับรองการแจ้งค่าธรรมเนียม และค่าปรับ

#### **การออกใบอนุญาต**

ตามพระราชบัญญัติฯ นี้ ได้กำหนดให้กิจกรรมหลายประเภท ที่ผู้จะดำเนินการจะต้องขออนุญาตต่อเจ้าพนักงานท้องถิ่นก่อนดำเนินการ เนื่องจากส่วนใหญ่จะเป็นกิจกรรมที่มีผลกระทบต่อสาธารณสุข และเพื่อเป็นการป้องกันมิให้กิจกรรมต่าง ๆ เหล่านี้ เกิดขึ้นโดยปราศจากการควบคุมและได้รับการตรวจสอบเกี่ยวกับความเหมาะสมของสถานที่ตั้ง โครงสร้าง อุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องใช้ รวมทั้งระบบป้องกันหรือบำบัดของเสียและกำจัดสิ่งปฏิกมูลฝอย เป็นต้น ก่อนที่จะอนุญาตให้ดำเนินการ

#### **การออกหนังสือรับรองการแจ้ง**

ตามบทบัญญัติของพระราชบัญญัติฯ นี้ ได้กำหนดให้กิจการประเภทสถานที่จำหน่ายอาหารและสะสมอาหารที่มีพื้นที่ไม่เกิน 200 ตารางเมตร ต้องแจ้งต่อเจ้าพนักงานท้องถิ่น โดยไม่ต้องขออนุญาต กล่าวคือ เพียงแต่แจ้งก็สามารถดำเนินการได้เลย และเจ้าพนักงานท้องถิ่นจะตรวจสอบคำขอและออกหนังสือรับรองการแจ้งไว้เป็นหลักฐาน ซึ่งลักษณะดังกล่าวถือว่าเป็น "มาตรการกำกับดูแล" ให้เอกชนมีโอกาสประกอบกิจการโดยสุจริตได้อย่างอิสระมากขึ้น โดยรัฐจะไปติดตามดูแลให้เป็นไปตามกฎหมายในภายหลัง

#### **ค่าธรรมเนียมและค่าปรับ**

บทบัญญัติฯ นี้ ได้กำหนดให้รัฐมนตรีว่าการกระทรวงสาธารณสุข มีอำนาจในการออกกฎกระทรวงว่าด้วยอัตราค่าธรรมเนียม ซึ่งกำหนดให้ราชการส่วนท้องถิ่นสามารถเก็บค่าธรรมเนียมได้ใน 3 กรณี คือ ค่าธรรมเนียมการให้บริการ ค่าธรรมเนียมในการออกใบอนุญาต และค่าธรรมเนียมในการออกหนังสือรับรองการแจ้ง

### 4. มาตรการควบคุมและบทกำหนดโทษ

#### **มาตรการควบคุม**

พระราชบัญญัติฯ นี้ กล่าวถึงมาตรการควบคุมของราชการส่วนท้องถิ่นและเจ้าพนักงานท้องถิ่นในแต่ละเรื่อง จึงขอสรุปสาระดังนี้

- 1) การออกข้อกำหนดท้องถิ่น เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการบังคับให้ผู้ประกอบกิจการหรือกิจกรรมใด ๆ เพื่อให้เกิดสภาวะที่เหมาะสมต่อการดำรงชีพของประชาชน
- 2) การควบคุมกิจการที่ต้องขออนุญาต โดยกำหนดรายละเอียดการอนุญาตหรือไม่อนุญาตให้ประกอบกิจการ การต่อหรือไม่ต่ออายุใบอนุญาต การสั่งพักใช้ใบอนุญาต การสั่งเพิกถอนใบอนุญาต
- 3) การควบคุมกิจการที่ต้องแจ้ง แยกเป็นการสั่งให้หยุดหรือห้ามดำเนินการ กรณีไม่แจ้งต่อเจ้าพนักงานท้องถิ่นและการสั่งให้หยุดกรณีที่ไม่ปฏิบัติตาม

4) การควบคุมกิจการที่ไม่ต้องขอใบอนุญาต ไม่ต้องแจ้งหรือต้องแจ้งเจ้าพนักงานท้องถิ่นมีอำนาจสั่งให้ผู้ดำเนินการ แก้ไขหรือปรับปรุงให้ถูกต้องได้และถ้าผู้ดำเนินการนั้นไม่แก้ไข หรือถ้าการดำเนินการนั้นจะก่อให้เกิดหรือมีเหตุอันสงสัยว่าจะเกิดอันตรายอย่างร้ายแรงต่อสุขภาพของประชาชน เจ้าพนักงานท้องถิ่นจะสั่งให้ผู้นั้นหยุดดำเนินการนั้นไว้ทันทีเป็นการชั่วคราว จนกว่าจะเป็นที่พอใจ ทั้งนี้ ให้กำหนดระยะเวลาที่ต้องปฏิบัติตามคำสั่งไว้ตามสมควร แต่ต้องไม่น้อยกว่า 7 วัน เว้นแต่เป็นกรณีที่มีคำสั่งหยุดดำเนินการทันที

5) วิธีการออกคำสั่ง กำหนดว่า การออกคำสั่งของเจ้าพนักงานท้องถิ่นในการสั่งหยุด/ห้ามดำเนินการ หรือสั่งพักใช้/เพิกถอนใบอนุญาต ต้องทำหนังสือแจ้งผู้ถูกสั่งกรณีไม่พบหรือไม่ยอมรับคำสั่ง ให้ส่งคำสั่งทางไปรษณีย์ตอบรับ หรือให้ปิดคำสั่งนั้นไว้ในที่เปิดเผย ณ ภูมิลำเนาหรือสำนักงานทำการงานของผู้นั้น และถือว่าผู้นั้นได้รับทราบคำสั่งแล้วแต่เวลาที่คำสั่งไปถึงหรือวันปิดคำสั่งแล้วแต่กรณี

### **บทกำหนดโทษ**

มีการปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นจากพระราชบัญญัติการสาธารณสุข พ.ศ. 2484 โดยปรับปรุงการกำหนดโทษให้สูงขึ้น และวิธีการดำเนินคดี คือ

1. กำหนดโทษให้สูงขึ้น จากเดิมให้ระวางโทษปรับไม่เกิน 50 บาท เป็นโทษปรับสูงตั้งแต่ 500 บาท ถึงไม่เกิน 10,000 บาท และมีโทษจำคุกตั้งแต่ไม่เกิน 1 เดือน ถึง ไม่เกิน 6 เดือน หรือทั้งจำทั้งปรับด้วย ซึ่งขึ้นอยู่กับประเภทของความผิด ดังรายละเอียดตามตารางโทษตามความผิดในมาตราต่าง ๆ

2. วิธีการดำเนินคดี ซึ่งเดิมการเปรียบเทียบคดีจะต้องให้เจ้าหน้าที่ตำรวจเท่านั้นดำเนินการได้ ส่วนการออกคำสั่งเรื่องเหตุร้ายค่าญรวมทั้งคำสั่งปิดกิจการต่าง ๆ ต้องเป็นอำนาจของศาลเท่านั้น ซึ่งทำให้การดำเนินคดีต้องใช้เวลามาก ในพระราชบัญญัติใหม่จึงกำหนดให้

2.1 มีคณะกรรมการเปรียบเทียบคดี เพื่อดำเนินการเปรียบเทียบคดี และให้เจ้าพนักงานท้องถิ่นหรือผู้ที่ได้รับมอบหมายมีอำนาจเปรียบเทียบคดีในบางคดีได้ด้วย ซึ่งทำให้เกิดความคล่องตัวมากขึ้น

2.2 การออกคำสั่งเพื่อระงับการกระทำ หรือแก้ไข หรือปรับปรุงเปลี่ยนแปลงการปฏิบัติที่ไม่ถูกต้องตามพระราชบัญญัตินี้ซึ่งรวมทั้งเรื่องเหตุร้ายค่าญ ได้กำหนดให้เป็นอำนาจของเจ้าพนักงานท้องถิ่น เพื่อให้ผู้ที่ได้รับคำสั่งไม่ปฏิบัติตามจึงจะดำเนินคดีทางศาลเพื่อบังคับต่อไป

สรุปสาระสำคัญแยกตามหมวดต่าง ๆ ได้ดังนี้

**หมวด 1** บททั่วไป ประกอบด้วยมาตราที่สำคัญคือ

มาตรา 6 เพื่อประโยชน์ในการปฏิบัติการให้เป็นไปตามพระราชบัญญัตินี้ ให้รัฐมนตรีโดยคำแนะนำและคณะกรรมการมีอำนาจออกกฎกระทรวงดังต่อไปนี้

1. กำหนดหลักเกณฑ์ วิธีการ และมาตรการในการควบคุมหรือกำกับดูแลสำหรับกิจการ หรือการดำเนินการในเรื่องต่าง ๆ ตามพระราชบัญญัตินี้

2. กำหนดมาตรฐานสภาวะความเป็นอยู่ที่เหมาะสมกับการดำรงชีพของประชาชน และวิธีการเพื่อตรวจสอบควบคุม และกำกับดูแลหรือแก้ไขสิ่งที่จะมีผลกระทบต่อสภาวะความเป็นอยู่ที่เหมาะสมกับการดำรงชีพของประชาชน

มาตรา 8 ในกรณีที่เกิดหรือมีเหตุอันควรสงสัยว่าจะเกิดความเสียหายอย่างร้ายแรงต่อสภาวะความเป็นอยู่ที่เหมาะสมกับการดำรงชีพของประชาชน ซึ่งจำเป็นต้องมีการแก้ไขโดยเร่งด่วน ให้อธิบดีกรมอนามัยมีอำนาจออกคำสั่งให้เจ้าของวัตถุหรือบุคคลซึ่งเกี่ยวข้องกับการก่อให้เกิดหรืออาจเกิดความเสียหายดังกล่าว ระงับการกระทำหรือให้ระทำการใด ๆ เพื่อแก้ไขหรือป้องกันความเสียหายเช่นว่านั้นได้ตามที่เห็นสมควร

ถ้าบุคคลซึ่งได้รับคำสั่งตามวรรคหนึ่งไม่ปฏิบัติตามคำสั่งภายในระยะเวลาตามสมควร อธิบดีกรมอนามัยจะสั่งให้เจ้าพนักงานสาธารณสุขปฏิบัติการใด ๆ เพื่อแก้ไขหรือป้องกันความเสียหายดังกล่าวนั้นแทนได้ ในการนี้ให้เจ้าพนักงานสาธารณสุขใช้ความระมัดระวังตามสมควรแก่พฤติการณ์ และบุคคลซึ่งได้รับคำสั่งดังกล่าวต้องเป็นผู้เสียค่าใช้จ่ายสำหรับการนั้น

ในจังหวัดอื่นนอกจากกรุงเทพมหานคร ให้อธิบดีกรมอนามัยแจ้งผู้ว่าราชการจังหวัดเพื่อสั่งให้นายแพทย์สาธารณสุขจังหวัดปฏิบัติตามความในวรรคสองสำหรับในเขตท้องที่จังหวัดนั้น

**หมวด 2** คณะกรรมการสาธารณสุข

มาตรา 9 กล่าวถึงรายละเอียดขององค์ประกอบของคณะกรรมการสาธารณสุข

มาตรา 10 ให้คณะกรรมการมีอำนาจหน้าที่

มาตรา 11-17 การดำรงตำแหน่งและการแต่งตั้งคณะกรรมการสาธารณสุข

**หมวด 3** การกำจัดสิ่งปฏิกูลและมูลฝอย

มาตรา 18-20 กำหนดถึงหน่วยงานที่รับผิดชอบในการกำจัดสิ่งปฏิกูลและให้อำนาจในการออกข้อกำหนดของเจ้าหน้าที่ท้องถิ่น

**หมวด 4** สุขลักษณะของอาคาร

มาตรา 21-24 รายละเอียดของกฎหมายเกี่ยวกับความปลอดภัยและสุขลักษณะของอาคาร

**หมวด 5 เหตุรำคาญ**

มาตรา 25 ในกรณีที่มีเหตุอันอาจก่อให้เกิดความเดือดร้อนแก่ผู้อยู่อาศัยในบริเวณใกล้เคียงหรือผู้ที่ต้องประสบกับเหตุนั้นดังต่อไปนี้ ให้ถือว่าเป็นเหตุรำคาญ

1) แหล่งน้ำ ทางระบายน้ำ ที่อาบน้ำ ส้วม หรือที่ใส่มูลหรือถ้ำ หรือสถานที่อื่นใดซึ่งอยู่ในทำเลไม่เหมาะสม สกปรกมีการสะสมหรือหมักหมมสิ่งของมีการเททิ้งสิ่งใดเป็นเหตุให้มีกลิ่นเหม็นหรือละอองสารเป็นพิษ หรือน่าจะเป็นที่เพาะพันธุ์พาหะนำโรค หรือก่อให้เกิดความเสื่อมหรืออาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพ

2) การเลี้ยงสัตว์ในที่หรือโดยวิธีใด หรือมีจำนวนเกินสมควรจนเป็นเหตุให้เสื่อมหรืออาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพ

3) อาคารอันเป็นที่อยู่ของสัตว์หรือคน โรงงาน หรือสถานที่ประกอบการใดไม่มีการระบายอากาศ การระเหยน้ำ การกำจัดสิ่งปฏิกูลหรือการควบคุมสารเป็นพิษหรือมีแต่ไม่มีการควบคุมให้ปราศจากกลิ่นเหม็น หรือละอองสารพิษอย่างพอเพียงจนเป็นเหตุให้เสื่อมหรืออาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพ

4) การกระทำใด ๆ อันเป็นเหตุให้เกิดกลิ่น แสง รังสี เสียง ความร้อน สิ่งมีพิษ ความสั่นสะเทือน ฝุ่นละออง เขม่าถ้ำหรือกรณีอื่นใดจนเป็นสาเหตุให้เสื่อมหรืออาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพ

5) เหตุอื่นใดที่รัฐมนตรีกำหนดในประกาศในราชกิจจานุเบกษา

มาตรา 26-28 กล่าวถึงอำนาจและการดำเนินการของเจ้าพนักงานท้องถิ่น ในกรณีที่มีเหตุรำคาญเกิดขึ้น

**หมวด 6 การควบคุมการเลี้ยงสัตว์หรือปล่อยสัตว์**

มาตรา 29-30 กล่าวถึงการกำหนดเขตควบคุมการเลี้ยงหรือปล่อยสัตว์ และการลงโทษผู้ฝ่าฝืน

**หมวด 7 กิจการที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ**

มาตรา 31 ให้รัฐมนตรีโดยคำแนะนำของคณะกรรมการมีอำนาจประกาศในราชกิจจานุเบกษา กำหนดให้กิจการเป็นกิจการที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ

มาตรา 32-33 การกำหนดอำนาจของราชการส่วนท้องถิ่น และการลงโทษผู้ฝ่าฝืน

**หมวด 8 ตลาดสถานที่จำหน่ายอาหารและสถานที่สะสมอาหาร**

มาตรา 34 กำหนดข้อห้ามในการจัดตั้งตลาด

มาตรา 35 การกำหนดอำนาจให้ราชการท้องถิ่น

มาตรา 36-40 กำหนดข้อปฏิบัติของผู้ขาย การออกข้อกำหนดของราชการส่วนท้องถิ่น และการควบคุมหรือกำกับดูแลสถานที่จำหน่ายอาหาร สถานที่สะสมอาหาร

**หมวด 9** การจำหน่ายสินค้าในที่หรือทางสาธารณะ

มาตรา 41-43 กำหนดถึงหน้าที่ของเจ้าพนักงานควบคุมดูแลที่ และทางสาธารณะ และการออกข้อกำหนดต่าง ๆ

**หมวด 10** อำนาจหน้าที่ของเจ้าพนักงานท้องถิ่นและเจ้าพนักงานสาธารณสุข

มาตรา 44-47 กล่าวถึงอำนาจของเจ้าพนักงานท้องถิ่น และเจ้าพนักงานสาธารณสุข การดำเนินการแก่ผู้ดำเนินกิจการใด ๆ ที่ปฏิบัติไม่ถูกต้องตามพระราชบัญญัตินี้

**หมวด 11** หนังสือรับรองการแจ้ง

มาตรา 48-53 กำหนดระเบียบเกี่ยวกับหนังสือรับรองการแจ้ง

**หมวด 12** ใบอนุญาต

มาตรา 54-62 รายละเอียดเกี่ยวกับการออกใบอนุญาตเพื่อประกอบกิจการ การต่ออายุและการเพิกถอนใบอนุญาต

**หมวด 13** ค่าธรรมเนียมและค่าปรับ สำหรับผู้ได้รับใบอนุญาต ตามมาตรา 63-65**หมวด 14** การอุทธรณ์ คำสั่งของเจ้าหน้าที่ท้องถิ่น ตามมาตรา 66-67**หมวด 15** บทกำหนดโทษต่อผู้ฝ่าฝืนกฎกระทรวงตามมาตรา 68-85 มีสาระดังนี้

มาตรา 68 ผู้ใดฝ่าฝืนกฎกระทรวงซึ่งออกตามมาตรา 6 ต้องระวางโทษปรับไม่เกินหนึ่งหมื่นบาท

มาตรา 69 ผู้ใดไม่ปฏิบัติตามคำสั่งของอธิบดีกรมอนามัยตามมาตรา 8 วรรคหนึ่ง โดยไม่มีเหตุหรือข้อแก้ตัวอันสมควร หรือขัดขวางการปฏิบัติหน้าที่ของเจ้าพนักงานสาธารณสุขตามมาตรา 8 วรรคสอง หรือนายแพทย์สาธารณสุขจังหวัดตามมาตรา 8 วรรคสาม ต้องระวางโทษจำคุกไม่เกินสองเดือน หรือปรับไม่เกินห้าพันบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ

มาตรา 70 ผู้ใดไม่ปฏิบัติตามคำสั่งของคณะกรรมการ หรือคณะอนุกรรมการ ตามมาตรา 17 โดยไม่มีเหตุหรือข้อแก้ตัวอันสมควร ต้องระวางโทษจำคุกไม่เกินหนึ่งเดือนหรือปรับไม่เกินสองพันบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ

มาตรา 71 ผู้ใดฝ่าฝืนมาตรา 19 และ 33 วรรคหนึ่ง หรือมาตรา 34 ต้องระวางโทษจำคุกไม่เกินหกเดือน หรือปรับไม่เกินหนึ่งหมื่นบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ

มาตรา 72 ผู้ใดจัดตั้งสถานที่จำหน่ายอาหารหรือสถานที่สะสมอาหาร ซึ่งมีพื้นที่เกินสองร้อยตารางเมตรโดยไม่ได้รับใบอนุญาต ต้องระวางโทษจำคุกไม่เกินหกเดือนหรือปรับไม่เกินหนึ่งหมื่นบาท ผู้ใดจัดตั้งสถานที่จำหน่ายอาหารหรือสถานที่สะสมอาหาร ซึ่งมีพื้นที่ไม่เกินร้อยตารางเมตรโดยไม่มีหนังสือรับรองการแจ้ง ต้องระวางโทษจำคุกไม่เกินสามเดือนหรือปรับไม่เกินห้าพันบาท

มาตรา 73 ผู้ใดฝ่าฝืนข้อกำหนดของท้องถิ่นซึ่งออกตามความในมาตรา 20(5) มาตรา 32(2) มาตรา 35(1) หรือ (4) หรือมาตรา 40(2) หรือ (3) ต้องระวางโทษจำคุกไม่เกินหกเดือน หรือปรับไม่เกินหนึ่งหมื่นบาทหรือทั้งจำทั้งปรับ ผู้ใดฝ่าฝืนข้อกำหนดของท้องถิ่นซึ่งออกตามความในพระราชบัญญัตินี้นอกจากที่บัญญัติไว้ในวรรคหนึ่ง หรือในมาตรา 37 หรือมาตรา 43 ต้องระวางโทษปรับไม่เกินห้าพันบาท

มาตรา 74 ผู้ใดไม่ปฏิบัติตามคำสั่งของเจ้าพนักงานท้องถิ่นตามมาตรา 21 มาตรา 22 มาตรา 27 วรรคหนึ่ง หรือมาตรา 28 วรรคหนึ่งหรือวรรคสาม โดยไม่มีเหตุหรือข้อแก้ตัวอันสมควร หรือขัดขวางการปฏิบัติหน้าที่ของเจ้าพนักงานท้องถิ่นตามมาตรา 23 มาตรา 27 วรรคสอง หรือมาตรา 28 วรรคสอง ต้องระวางโทษจำคุกไม่เกินหนึ่งเดือนหรือปรับไม่เกินสองพันบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ

มาตรา 75 เจ้าของหรือผู้ครอบครองอาคารผู้ใดฝ่าฝืนมาตรา 24 วรรคสองต้องระวางโทษปรับไม่เกินหนึ่งพันบาท และปรับอีกไม่เกินวันละห้าร้อยบาทตลอดเวลาที่ยังฝ่าฝืน

มาตรา 76 ผู้รับใบอนุญาตผู้ใดไม่ปฏิบัติตามเงื่อนไขที่เจ้าพนักงานท้องถิ่นกำหนดไว้ในใบอนุญาตตามมาตรา 33 วรรคสอง หรือมาตรา 41 วรรคสาม ต้องระวางโทษปรับไม่เกินสองพันบาท

มาตรา 77 ผู้ใดฝ่าฝืนมาตรา 41 วรรคสอง หรือฝ่าฝืนประกาศของเจ้าพนักงานท้องถิ่นตามมาตรา 42(1) ต้องระวางโทษปรับไม่เกินสองพันบาท

มาตรา 78 ผู้ใดไม่ปฏิบัติตามมาตรา 36 หรือฝ่าฝืนประกาศของเจ้าพนักงานท้องถิ่นตามมาตรา 42(2) หรือข้อกำหนดของท้องถิ่นที่ออกตามมาตรา 43 ต้องระวางโทษปรับไม่เกินหนึ่งพันบาท

มาตรา 79 ผู้ใดไม่ปฏิบัติตามหนังสือเรียกหรือไม่ยอมแจ้งข้อเท็จจริงหรือไม่ส่งเอกสารหรือหลักฐาน หรือขัดขวางหรือไม่อำนวยความสะดวกในการปฏิบัติหน้าที่ของพนักงานท้องถิ่นหรือเจ้าพนักงานสาธารณสุข หรือผู้ซึ่งได้รับแต่งตั้งจากเจ้าพนักงานท้องถิ่นตามมาตรา 44 ต้องระวางโทษจำคุกไม่เกินหนึ่งเดือน หรือปรับไม่เกินสองพันบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ

มาตรา 80 ผู้ดำเนินกิจการผู้ได้ดำเนินการในระหว่างที่มีคำสั่งของเจ้าพนักงานท้องถิ่น ให้หยุดดำเนินกิจการหรือไม่ปฏิบัติตามคำสั่งของเจ้าพนักงานท้องถิ่นตามมาตรา 45 มาตรา 52 หรือ มาตรา 65 วรรคสองโดยไม่มีเหตุหรือข้อแก้ตัวอันสมควร ต้องระวางโทษจำคุกไม่เกินหกเดือน หรือปรับ ไม่เกินหนึ่งหมื่นบาท หรือทั้งจำทั้งปรับและปรับอีกไม่เกินวันละห้าพันบาทตลอดเวลาที่ยังไม่ปฏิบัติตาม คำสั่ง

มาตรา 81 ผู้ใดไม่ปฏิบัติตามคำสั่งของเจ้าพนักงานสาธารณสุขตามมาตรา 46 วรรค สอง โดยไม่มีเหตุหรือข้อแก้ตัวอันสมควร หรือขัดขวางการปฏิบัติหน้าที่ของเจ้าพนักงานสาธารณสุข ต้อง ระวางโทษจำคุกไม่เกินสองเดือนหรือปรับไม่เกินห้าพันบาทหรือทั้งจำทั้งปรับ

มาตรา 82 ผู้ใดไม่ปฏิบัติตามมาตรา 49 หรือมาตรา 50 ต้องระวางโทษปรับไม่เกิน ห้าร้อยบาท

มาตรา 83 ผู้รับใบอนุญาตผู้ได้ฝ่าฝืนมาตรา 57 หรือมาตรา 58 ต้องระวางโทษปรับ ไม่เกินห้าร้อยบาท

มาตรา 84 ผู้รับใบอนุญาตผู้ได้ดำเนินการในระหว่างถูกสั่งพักใช้ใบอนุญาตต้อง ระวางโทษจำคุกไม่เกินหกเดือน หรือปรับไม่เกินหนึ่งหมื่นบาท หรือทั้งจำทั้งปรับอีกไม่เกินวันละห้าพัน บาทตลอดเวลาที่ยังฝ่าฝืน

มาตรา 85 ให้มีคณะกรรมการเปรียบเทียบคดี

(1) ในเขตกรุงเทพมหานครประกอบด้วย ผู้แทนกรุงเทพมหานคร ผู้แทนสำนักงาน อัยการสูงสุด และผู้แทนกรมตำรวจ

(2) ในเขตจังหวัดอื่นประกอบด้วยผู้ว่าราชการจังหวัด อัยการจังหวัด และผู้กำกับการ ตำรวจภูธรจังหวัด

บรรดาความผิดตามพระราชบัญญัตินี้ถ้าเห็นผู้ต้องหาไม่ควรได้รับโทษถึงจำคุกหรือ ไม่ควรถูกฟ้องร้องให้คณะกรรมการเปรียบเทียบคดีมีอำนาจเปรียบเทียบ

## 2. พระราชบัญญัติโรงงาน

ประกอบด้วย

1. พระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535
  - หมวด 1 การประกอบกิจการโรงงาน
  - หมวด 2 การกำกับและดูแลโรงงาน
  - หมวด 3 บทกำหนดโทษ บทเฉพาะกาล
2. กฎกระทรวง (พ.ศ. 2535) ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535
3. กฎกระทรวง ฉบับที่ 2 (พ.ศ. 2535) ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535
  - หมวด 1 ที่ตั้ง สภาพแวดล้อม ลักษณะอาคาร และลักษณะภายในและโรงงาน
  - หมวด 2 เครื่องจักร เครื่องอุปกรณ์ หรือสิ่งให้นำมาใช้ในโรงงาน
  - หมวด 3 คนงานประจำโรงงาน
  - หมวด 4 การควบคุมการปล่อยและเสียมลพิษหรือสิ่งใด ๆ ที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม
  - หมวด 5 ความปลอดภัยในการประกอบกิจการโรงงาน
4. กฎกระทรวง ฉบับที่ 3 (พ.ศ. 2535) ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535
5. กฎกระทรวง ฉบับที่ 4 (พ.ศ. 2535) ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535
6. กฎกระทรวง ฉบับที่ 5 (พ.ศ. 2535) ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535
7. กฎกระทรวง ฉบับที่ 6 (พ.ศ. 2535) ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535
8. กฎกระทรวง ฉบับที่ 7 (พ.ศ. 2535) ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535
9. กฎกระทรวง ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2535) ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535

### **สาระสำคัญของพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535**

สาระสำคัญของพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ว่าด้วย การกำกับ และดูแลการประกอบกิจการโรงงาน อันได้แก่ การทำ ผลิต ประกอบ บรรจุ ซ่อม ซ่อมบำรุง ทดสอบ ปรับปรุง แปรสภาพ ลำเลียง เก็บรักษา หรือทำลายสิ่งใด ๆ ตามลักษณะกิจการของโรงงาน แต่ไม่รวมถึงการทดลองเดินเครื่องจักรโดยกำหนดโรงงานตามประเภท ชนิด หรือขนาดใดเป็นโรงงานจำพวกต่าง ๆ โดยคำนึงถึงความจำเป็นในการควบคุม ดูแล การป้องกันเหตุเดือดร้อนรำคาญ การป้องกันและป้องกันอันตรายตามระดับความรุนแรงของผลกระทบที่จะมีต่อประชาชนหรือสิ่งแวดล้อม โดยให้รัฐมนตรีมีอำนาจออกกฎกระทรวงเพื่อให้โรงงานจำพวกใดจำพวกหนึ่ง หรือทุกจำพวก (ตามมาตรา 7) ต้องปฏิบัติตามในเรื่องดังต่อไปนี้

1. กำหนดหลักเกณฑ์เกี่ยวกับที่ตั้งของโรงงาน สภาพแวดล้อมของโรงงาน ลักษณะอาคารของโรงงาน หรือลักษณะภายในของโรงงาน
2. กำหนดลักษณะประเภทหรือชนิดของเครื่องจักร เครื่องอุปกรณ์ หรือสิ่งที่จะต้องนำมาใช้ในการประกอบกิจการโรงงาน
3. กำหนดให้มีคนงานซึ่งมีความรู้เฉพาะตามประเภท ชนิดหรือขนาดของโรงงาน เพื่อปฏิบัติหน้าที่หนึ่งหน้าที่ใดประจำโรงงาน
4. กำหนดหลักเกณฑ์ที่ต้องปฏิบัติ กรรมวิธีการผลิต และการจัดให้มีอุปกรณ์ หรือเครื่องมืออื่นใด เพื่อป้องกัน หรือระงับ หรือบรรเทาอันตรายความเสียหาย หรือความเดือดร้อนที่อาจเกิดแก่บุคคล หรือทรัพย์สินที่อยู่ในโรงงาน หรือที่อยู่ใกล้เคียงกับโรงงาน
5. กำหนดมาตรฐาน และวิธีการควบคุมการปล่อยของเสีย มลพิษหรือสิ่งใด ๆ ที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมซึ่งเกิดขึ้นจากการประกอบกิจการโรงงาน
6. กำหนดการจัดให้มีเอกสารที่จำเป็นประจำโรงงาน เพื่อประโยชน์ในการควบคุม หรือตรวจสอบการปฏิบัติตามกฎหมาย
7. กำหนดข้อมูลที่เป็นเกี่ยวกับการประกอบกิจการโรงงานที่ผู้ประกอบการโรงงานต้องแจ้งให้ทราบเป็นครั้งคราว หรือตามระยะเวลาที่กำหนดไว้
8. กำหนดการอื่นใด เพื่อคุ้มครองความปลอดภัยในการดำเนินงาน เพื่อป้องกันหรือระงับ หรือบรรเทาอันตราย หรือความเสียหายที่อาจเกิดจากการประกอบกิจการโรงงาน

ทั้งนี้กฎกระทรวงจะกำหนดให้ยกเว้นโรงงาน ประเภท ชนิด หรือขนาดใด จากการต้องปฏิบัติตามเรื่องหนึ่งเรื่องใดก็ได้ และกฎกระทรวงดังกล่าวจะสมควรกำหนดให้เรื่องที่เป็นรายละเอียดทางด้านเทคนิค หรือเป็นเรื่องที่ต้องเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วตามสภาพสังคม ให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์ที่รัฐมนตรีกำหนด โดยประกาศในราชกิจจานุเบกษาก็ได้

สาระสำคัญของพระราชบัญญัติ คือความในมาตรา 5 มาตรา 6 และมาตรา 7 ได้แก่

มาตรา 5 ได้ให้ความหมายของคำต่าง ๆ ดังนี้คือ

"โรงงาน" หมายความว่า อาคาร สถานที่ หรือยานพาหนะที่ใช้เครื่องจักรมีกำลังรวมตั้งแต่ ห้าแรงม้าหรือกำลังเทียบเท่าตั้งแต่ห้าแรงม้าขึ้นไป หรือใช้คนงานตั้งแต่เจ็ดคนขึ้นไปโดยใช้เครื่องจักรหรือไม่ก็ตามสำหรับทำผลิต ประกอบ บรรจุ ซ่อม ซ่อมบำรุง ทดสอบ ปรับปรุง แปรสภาพ ลำเลียง เก็บรักษา หรือทำลายสิ่งใด ๆ ทั้งนี้ตามประเภทหรือชนิดของโรงงานที่กำหนดในกฎกระทรวง

"ตั้งโรงงาน" หมายความว่า การก่อสร้างอาคารเพื่อติดตั้งเครื่องจักรสำหรับประกอบกิจการโรงงานหรือนำเครื่องจักรสำหรับประกอบกิจการโรงงานมาติดตั้งในอาคารสถานที่หรือยานพาหนะที่จะประกอบกิจการ

"ประกอบกิจการโรงงาน" หมายความว่า การทำ ผลิต ประกอบ บรรจุ ซ่อม ซ่อมบำรุง ทดสอบ ปรับปรุง แปรสภาพ ลำเลียง เก็บรักษา หรือทำลายสิ่งใด ๆ ตามลักษณะกิจการของโรงงาน แต่ไม่รวมถึงการทดลองเดินเครื่องจักร

"เครื่องจักร" หมายความว่า สิ่งที่ประกอบด้วยชิ้นส่วนหลายชิ้นสำหรับใช้ก่อกำเนิดพลังงาน เปลี่ยนหรือแปลงสภาพพลังงาน หรือส่งพลังงาน ทั้งนี้ ด้วยกำลังน้ำ ไอน้ำ ลม ก๊าซ ไฟฟ้า หรือพลังงานอื่นอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่างรวมกัน และหมายความรวมถึงเครื่องอุปกรณ์ ไฟลิวลิวลิต สายพาน เพลา เกียร์ หรือสิ่งอื่นที่ทำงานสนองกัน

"คนงาน" หมายความว่า ผู้ซึ่งทำงานในโรงงาน ทั้งนี้ ไม่รวมถึงผู้ซึ่งทำงานฝ่ายธุรการ

"ผู้อนุญาต" หมายความว่า ปลัดกระทรวงหรือผู้ซึ่งปลัดกระทรวงมอบหมายตามความเหมาะสม

"ใบอนุญาต" หมายความว่า ใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงาน

"พนักงานเจ้าหน้าที่" หมายความว่า ผู้ซึ่งรัฐมนตรีแต่งตั้งให้ปฏิบัติการตาม พ.ร.บ. นี้

"ปลัดกระทรวง" หมายความว่า ปลัดกระทรวงอุตสาหกรรม

"รัฐมนตรี" หมายความว่า รัฐมนตรีผู้รักษาการตามพระราชบัญญัตินี้

มาตรา 6 ให้รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรมรักษาการตามพระราชบัญญัตินี้ และให้มีอำนาจแต่งตั้งพนักงานเจ้าหน้าที่ที่บอออกกฎกระทรวงกำหนดค่าธรรมเนียมไม่เกินอัตราค่าธรรมเนียมท้ายพระราชบัญญัตินี้ ยกเว้นค่าธรรมเนียมและกำหนดกิจการอื่นเพื่อปฏิบัติการตามพระราชบัญญัตินี้

มาตรา 7 กำหนดโรงงานตามประเภท ชนิดหรือขนาดใดเป็นโรงงานจำพวกต่าง ๆ โดยคำนึงถึงความจำเป็นในการควบคุมดูแล การป้องกันเหตุเดือดร้อนรำคาญ การป้องกันและป้องกันอันตรายตามระดับความรุนแรงของผลกระทบที่จะมีต่อประชาชน หรือสิ่งแวดล้อมโดยแบ่งออกเป็นดังนี้

(1) โรงงานจำพวกที่ 1 ได้แก่ โรงงานประเภท ชนิด และขนาดที่สามารถประกอบกิจการโรงงานได้ทันที ตามความประสงค์ของผู้ประกอบกิจการโรงงาน

(2) โรงงานจำพวกที่ 2 ได้แก่ โรงงานประเภท ชนิด และขนาดที่เมื่อจะประกอบกิจการโรงงาน ต้องแจ้งให้ผู้อนุญาตทราบก่อน

(3) โรงงานจำพวกที่ 3 ได้แก่ โรงงานประเภท ชนิด และขนาดที่การตั้งโรงงานจะต้องได้รับใบอนุญาตก่อน จึงจะดำเนินการได้ เมื่อมีประกาศของรัฐมนตริตามมาตรา 32 (1) ให้โรงงานที่กำหนดในประกาศดังกล่าวเป็นโรงงานจำพวกที่ 3 ด้วย

กฎกระทรวงตามวรรคหนึ่ง จะกำหนดให้ยกเว้นโรงงานประเภท ชนิด หรือขนาดใด จากการต้องปฏิบัติในเรื่องหนึ่งเรื่องใดก็ได้ และกฎกระทรวงดังกล่าวจะสมควรกำหนดให้เรื่องที่เป็นรายละเอียดทางด้านเทคนิค หรือเป็นเรื่องที่ต้องเปลี่ยนแปลงรวดเร็วตามสภาพสังคม ให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์ที่รัฐมนตรีกำหนดโดยประกาศในราชกิจจานุเบกษาก็ได้

กฎกระทรวงฉบับที่ 3 (พ.ศ. 2535) ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 6 และมาตรา 8 (7) แห่งพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรมออกกฎกระทรวงไว้ดังต่อไปนี้

ข้อ 1 การขยายข้อมูลต่าง ๆ ของโรงงานที่กำหนดในกฎกระทรวงนี้ ให้เป็นไปตามแบบและวิธีการที่รัฐมนตรีกำหนดโดยประกาศในราชกิจจานุเบกษา

ข้อ 2 โรงงานที่มีการใช้หม้อไอน้ำ (boiler) หรือหม้อต้มที่ใช้ของเหลวหรือก๊าซเป็นสื่อนำความร้อนที่มีความกดดันต่างจากบรรยากาศ ต้องจัดทำรายงานข้อมูลการตรวจและการทดสอบความปลอดภัยในการใช้

ข้อ 3 โรงงานที่ประกอบกิจการสร้างหรือช่วยประหยัดไอน้ำ (boiler) หรือหม้อต้มที่ใช้ของเหลวหรือก๊าซเป็นสื่อนำความร้อน ที่มีความกดดันต่างจากบรรยากาศ ต้องจัดทำรายงานข้อมูลการผลิต การตรวจ และการทดสอบความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์

ข้อ 4 โรงงานที่มีผลกระทบรุนแรงต่อสิ่งแวดล้อม ตามที่รัฐมนตรีกำหนดโดยประกาศในราชกิจจานุเบกษา ต้องจัดทำรายงานข้อมูลการตรวจสอบประสิทธิภาพ และระบบป้องกันสิ่งแวดล้อมเป็นพิษ การวิเคราะห์ปริมาณสารมลพิษในระบบป้องกันสิ่งแวดล้อมเป็นพิษและการตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม

ข้อ 5 โรงงานที่มีการใช้สารกัมมันตรังสี ต้องจัดทำรายงานข้อมูลเกี่ยวกับชนิด จำนวน แหล่งที่มา วิธีการใช้ และการเก็บรักษากัมมันตรังสี

ข้อ 6 ให้โรงงานที่มีการผลิต การเก็บ หรือการใช้วัตถุอันตราย ตามกฎหมายว่าด้วยวัตถุอันตราย ต้องจัดทำข้อมูลความปลอดภัย (Material Safety Data Sheet) เกี่ยวกับลักษณะตามคุณสมบัติของวัตถุนั้น ๆ

กฎกระทรวงฉบับที่ 4 (พ.ศ. 2535) ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 6 และมาตรา 11 วรรคสอง แห่งพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรมออกกฎกระทรวงไว้ดังต่อไปนี้

ข้อ 1 ผู้ใดประสงค์จะประกอบกิจการโรงงานจำพวกที่ 2 เมื่อเริ่มประกอบกิจการโรงงาน ให้แจ้งต่อพนักงานเจ้าหน้าที่ทราบก่อน ตามแบบและรายละเอียดที่ระบุไว้ในแบบ ร.ง. 1 ท้ายกระทรวง

ข้อ 2 เมื่อพนักงานเจ้าหน้าที่ได้รับแจ้งตามข้อ 1 แล้วให้ออกใบรับแจ้งเพื่อเป็นหลักฐานตามแบบ ร.ง. 2 ท้ายกระทรวง

ข้อ 3 สำหรับโรงงานที่ได้รับใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงานก่อน ทันทีที่พระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 มีผลใช้บังคับหรือหลังวันที่พระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 มีผลใช้บังคับ ก่อนวันที่กฎกระทรวงนี้ใช้บังคับ ให้ถือว่าผู้ประกอบกิจการโรงงานได้แจ้งการประกอบกิจการแล้ว และให้ถือว่าใบอนุญาตดังกล่าวเป็นใบรับแจ้งมาตรา 1 แห่งพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535

กฎกระทรวงฉบับที่ 5 (พ.ศ. 2535) ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 6 มาตรา 12 มาตรา 15 มาตรา 18 มาตรา 21 วรรคสาม และมาตรา 22 วรรคสี่ แห่งพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม ออกกฎกระทรวง ซึ่งมีทั้งหมด 7 ข้อ สาระสำคัญของกฎหมายคือเกี่ยวกับการขอรับใบอนุญาตการต่ออายุ และการอนุญาตประกอบกิจการโรงงานและขยายโรงงาน

กฎกระทรวงฉบับที่ 6 (พ.ศ. 2535) ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 6 และมาตรา 13 วรรคสามแห่งพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ได้ออกกฎกระทรวงทั้งหมด 3 ข้อ สาระสำคัญของกฎหมายคือ เกี่ยวกับการแจ้งการทดลองเดินเครื่องจักรระยะเวลาและการจัดบันทึก

กฎกระทรวงฉบับที่ 7 (พ.ศ. 2535) ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 6 แห่งพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรมได้ออกกฎกระทรวง ซึ่งมีทั้งหมด 23 ข้อ สาระสำคัญของกฎหมายคือ เป็นการกำหนดค่าธรรมเนียมในการขอใบอนุญาตประกอบหรือขยายโรงงาน

กฎกระทรวงฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2535) ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 6 และมาตรา 43 แห่งพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรมออกกฎกระทรวงทั้งหมด 5 ข้อ สาระสำคัญของกฎหมายคือ การกำหนดหลักเกณฑ์ วิธีการ และอัตราค่าธรรมเนียมรายปีสำหรับผู้ประกอบกิจการโรงงานจำพวกที่ 2 และโรงงานจำพวกที่ 3 ต้องชำระ



## พระราชบัญญัติ

คุ้มครองแรงงาน

พ.ศ. ๒๕๔๑

### ภูมิพลอดุลยเดช ป.ร.

ให้ไว้ ณ วันที่ ๑๒ กุมภาพันธ์ พ.ศ. ๒๕๔๑

เป็นปีที่ ๕๓ ในรัชกาลปัจจุบัน

พระบาทสมเด็จพระปรมินทรมหาภูมิพลอดุลยเดช มีพระบรมราชโองการโปรดเกล้าฯ ให้ประกาศว่า

โดยที่เป็นการสมควรปรับปรุงกฎหมายว่าด้วยการคุ้มครองแรงงาน

จึงทรงพระกรุณาโปรดเกล้าฯ ให้ตราพระราชบัญญัติขึ้นไว้โดยคำแนะนำและยินยอมของรัฐสภา ดังต่อไปนี้

มาตรา ๑ พระราชบัญญัตินี้เรียกว่า “พระราชบัญญัติคุ้มครองแรงงาน พ.ศ. ๒๕๔๑”

มาตรา ๒ พระราชบัญญัตินี้ให้ใช้บังคับเมื่อพ้นกำหนดหนึ่งร้อยแปดสิบวันนับแต่วันประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

มาตรา ๓ ให้ยกเลิก

(๑) ประกาศของคณะปฏิวัติ ฉบับที่ ๑๐๓ ลงวันที่ ๑๖ มีนาคม พ.ศ. ๒๕๑๕

(๒) พระราชบัญญัติแก้ไขเพิ่มเติมประกาศของคณะปฏิวัติ ฉบับที่ ๑๐๓ ลงวันที่ ๑๖ มีนาคม พ.ศ. ๒๕๑๕ (ฉบับที่ ๑) พ.ศ. ๒๕๓๓

บรรดากฎหมาย กฎ และข้อบังคับอื่นในส่วนที่มีบัญญัติไว้แล้วในพระราชบัญญัตินี้ หรือ ซึ่งขัดหรือแย้งกับบทแห่งพระราชบัญญัตินี้ ให้ใช้พระราชบัญญัตินี้แทน

มาตรา ๕ พระราชบัญญัตินี้มีให้ใช้บังคับแก่

(๑) ราชการส่วนกลาง ราชการส่วนภูมิภาค และราชการส่วนท้องถิ่น

(๒) รัฐวิสาหกิจตามกฎหมายว่าด้วยแรงงานรัฐวิสาหกิจสัมพันธ์

นอกจากกรณีตามวรรคหนึ่ง จะออกกฎกระทรวงมิให้ใช้บังคับพระราชบัญญัตินี้ทั้งหมดหรือแต่บางส่วนแก่นายจ้างประเภทหนึ่งประเภทใดก็ได้

มาตรา ๕ ในพระราชบัญญัตินี้

“นายจ้าง” หมายความว่า ผู้ซึ่งตกลงรับลูกจ้างเข้าทำงานโดยจ่ายค่าจ้างให้ และหมายความรวมถึง

(๑) ผู้ซึ่งได้รับมอบหมายให้ทำงานแทนนายจ้าง

(๒) ในกรณีที่นายจ้างเป็นนิติบุคคลให้หมายความรวมถึงผู้มีอำนาจกระทำการแทนนิติบุคคลและผู้ซึ่งได้รับมอบหมายจากผู้มีอำนาจกระทำการแทนนิติบุคคลให้ทำการแทนด้วย

(๓) ในกรณีที่ผู้ประกอบการได้ว่าจ้างด้วยวิธีเหมาค่าแรง โดยมอบให้บุคคลหนึ่งบุคคลใดรับช่วงไปควบคุมดูแลการทำงานและรับผิดชอบจ่ายค่าจ้างให้แก่ลูกจ้างอีกทอดหนึ่งก็ดี มอบหมายให้บุคคลหนึ่งบุคคลใดเป็นผู้จัดหาลูกจ้างมาทำงานอันมิใช่การประกอบธุรกิจจัดหางานก็ดี โดยการทำงานนั้นเป็นส่วนหนึ่งส่วนใดหรือทั้งหมดในกระบวนการผลิตหรือธุรกิจในความรับผิดชอบของผู้ประกอบการให้ถือว่าผู้ประกอบการเป็นนายจ้างของลูกจ้างดังกล่าวด้วย

“ลูกจ้าง” หมายความว่า ผู้ซึ่งตกลงทำงานให้นายจ้างโดยรับค่าจ้างไม่ว่าจะเรียกชื่ออย่างไร

“ผู้ว่าจ้าง” หมายความว่า ผู้ซึ่งตกลงว่าจ้างบุคคลอีกบุคคลหนึ่งให้ดำเนินงานทั้งหมดหรือแต่บางส่วนของงานใดเพื่อประโยชน์แก่ตน โดยจะจ่ายสินจ้างตอบแทนผลสำเร็จแห่งการทำงานที่ทำนั้น

“ผู้รับเหมาขั้นต้น” หมายความว่า ผู้ซึ่งตกลงรับจะดำเนินงานทั้งหมดหรือแต่บางส่วนของงานใดจนสำเร็จประโยชน์ของผู้ว่าจ้าง

“ผู้รับเหมาช่วง” หมายความว่า ผู้ซึ่งทำสัญญากับผู้รับเหมาขั้นต้นโดยรับจะดำเนินงานทั้งหมดหรือแต่บางส่วนของงานใดในความรับผิดชอบของผู้รับเหมาขั้นต้นเพื่อประโยชน์แก่ผู้ว่าจ้าง และหมายความรวมถึงผู้ซึ่งทำสัญญากับผู้รับเหมาช่วงเพื่อรับช่วงงานในความรับผิดชอบของผู้รับเหมาช่วง ทั้งนี้ ไม่ว่าจะรับเหมาช่วงกันกี่ช่วงก็ตาม

“สัญญาจ้าง” หมายความว่า สัญญาไม่ว่าเป็นหนังสือหรือด้วยวาจาระบุชัดเจน หรือเป็นที่เข้าใจโดยปริยายซึ่งบุคคลหนึ่งเรียกว่าลูกจ้างตกลงจะทำงานให้แก่บุคคลอีกบุคคลหนึ่งเรียกว่านายจ้างและนายจ้างตกลงจะให้ค่าจ้างตลอดเวลาที่ทำงานให้

“วันทำงาน” หมายความว่า วันที่กำหนดให้ลูกจ้างทำงานตามปกติ

“วันหยุด” หมายความว่า วันที่กำหนดให้ลูกจ้างหยุดประจำสัปดาห์ หยุดตามประเพณี หรือหยุดพักผ่อนประจำปี

“วันลา” หมายความว่า วันที่ลูกจ้างลาป่วย ลาเพื่อทำหมั้น ลาเพื่อกิจธุระอันจำเป็น ลาเพื่อรับราชการทหาร ลาเพื่อการฝึกอบรมหรือพัฒนาความรู้ความสามารถ หรือลาเพื่อคลอดบุตร

“ค่าจ้าง” หมายความว่า เงินที่นายจ้างและลูกจ้างตกลงกันจ่ายเป็นค่าตอบแทนในการทำงาน ตามสัญญาจ้างสำหรับระยะเวลาการทำงานปกติเป็นรายชั่วโมง รายวัน รายสัปดาห์ รายเดือน หรือระยะเวลาอื่น หรือจ่ายให้โดยคำนวณตามผลงานที่ลูกจ้างทำได้ในเวลาทำงานปกติของวันทำงาน และให้หมายความรวมถึงเงินที่นายจ้างจ่ายให้แก่ลูกจ้างในวันหยุดและวันลาที่ลูกจ้างมิได้ทำงาน แต่ลูกจ้างมีสิทธิได้รับตามพระราชบัญญัตินี้

“ค่าจ้างในวันทำงาน” หมายความว่า ค่าจ้างที่จ่ายสำหรับการทำงานเต็มเวลาการทำงานปกติ

“อัตราค่าจ้างขั้นต่ำ” หมายความว่า อัตราค่าจ้างที่คณะกรรมการค่าจ้างกำหนดตามพระราชบัญญัตินี้

“อัตราค่าจ้างขั้นต่ำพื้นฐาน” หมายความว่า อัตราค่าจ้างที่คณะกรรมการค่าจ้างกำหนดเพื่อใช้เป็นพื้นฐานในการกำหนดอัตราค่าจ้างขั้นต่ำ

“การทำงานล่วงเวลา” หมายความว่า การทำงานนอกหรือเกินเวลาทำงานปกติหรือเกินชั่วโมงทำงานในแต่ละวันที่นายจ้างลูกจ้างตกลงกันตามมาตรา ๒๓ ในวันทำงานหรือวันหยุด แล้วแต่กรณี

“ค่าล่วงเวลา” หมายความว่า เงินที่นายจ้างจ่ายให้แก่ลูกจ้างเป็นการตอบแทนการทำงานล่วงเวลาในวันทำงาน

“ค่าทำงานในวันหยุด” หมายความว่า เงินที่นายจ้างจ่ายให้แก่ลูกจ้างเป็นการตอบแทนการทำงานในวันหยุด

“ค่าล่วงเวลาในวันหยุด” หมายความว่า เงินที่นายจ้างจ่ายให้แก่ลูกจ้างเป็นการตอบแทนการทำงานล่วงเวลาในวันหยุด

“ค่าชดเชย” หมายความว่า เงินที่นายจ้างจ่ายให้แก่ลูกจ้างเมื่อเลิกจ้าง นอกเหนือจากเงินประเภทอื่นซึ่งนายจ้างตกลงจ่ายให้แก่ลูกจ้าง

“ค่าชดเชยพิเศษ” หมายความว่า เงินที่นายจ้างจ่ายให้แก่ลูกจ้างเมื่อสัญญาจ้างสิ้นสุดลงเพราะมีเหตุกรณีพิเศษที่กำหนดในพระราชบัญญัตินี้

“เงินสะสม” หมายความว่า เงินที่ลูกจ้างจ่ายเข้ากองทุนสงเคราะห์ลูกจ้าง

“เงินสมทบ” หมายความว่า เงินที่นายจ้างจ่ายสมทบให้แก่ลูกจ้างเพื่อส่งเข้าสมทบกองทุนสงเคราะห์ลูกจ้าง

“พนักงานตรวจแรงงาน” หมายความว่า ผู้ซึ่งรัฐมนตรีแต่งตั้งให้ปฏิบัติการตามพระราชบัญญัตินี้

“อธิบดี” หมายความว่า อธิบดีกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน

“รัฐมนตรี” หมายความว่า รัฐมนตรีผู้รักษาการตามพระราชบัญญัตินี้

มาตรา ๖ ให้รัฐมนตรีว่าการกระทรวงแรงงานและสวัสดิการสังคมรักษาการตามพระราชบัญญัตินี้ และให้มีอำนาจแต่งตั้งพนักงานตรวจแรงงาน กับออกกฎกระทรวงและประกาศเพื่อปฏิบัติการตามพระราชบัญญัตินี้

การแต่งตั้งพนักงานตรวจแรงงาน จะกำหนดขอบเขตอำนาจหน้าที่และเงื่อนไขในการปฏิบัติหน้าที่ด้วยก็ได้

กฎกระทรวงและประกาศนั้น เมื่อได้ประกาศในราชกิจจานุเบกษาแล้วให้ใช้บังคับได้

หมวด ๑

บททั่วไป

มาตรา ๗ การเรียกร้องหรือการได้มาซึ่งสิทธิหรือประโยชน์ตามพระราชบัญญัตินี้ ไม่เป็นการตัดสิทธิหรือประโยชน์ที่ลูกจ้างพึงได้ตามกฎหมายอื่น

มาตรา ๘ ให้รัฐมนตรีมีอำนาจแต่งตั้งพนักงานเจ้าหน้าที่ซึ่งมีคุณวุฒิไม่ต่ำกว่าปริญญาตรีทางนิติศาสตร์ เพื่อมีอำนาจฟ้องคดีหรือแก้ต่างคดีแรงงานให้แก่ลูกจ้างหรือทนายโดยธรรมของลูกจ้าง ซึ่งถึงแก่ความตาย และเมื่อกระทรวงแรงงานและสวัสดิการสังคมแจ้งให้ศาลทราบแล้ว ก็ให้มีอำนาจกระทำการได้จนคดีถึงที่สุด

มาตรา ๙ ในกรณีที่นายจ้างไม่คืนเงินประกันตามมาตรา ๑๐ วรรคสอง หรือไม่จ่ายค่าจ้าง ค่าล่วงเวลา ค่าทำงานในวันหยุด และค่าล่วงเวลาในวันหยุด ภายในเวลาที่กำหนดตามมาตรา ๗๐ หรือค่าชดเชยตามมาตรา ๑๑๘ ค่าชดเชยพิเศษตามมาตรา ๑๒๐ มาตรา ๑๒๑ และมาตรา ๑๒๒ ให้นายจ้างเสียดอกเบี้ยให้แก่ลูกจ้างในระหว่างเวลาผัดผ่อนร้อยละสิบห้าต่อปี

ในกรณีที่นายจ้างจงใจไม่คืนหรือไม่จ่ายเงินตามวรรคหนึ่งโดยปราศจากเหตุผลอันสมควร เมื่อพ้นกำหนดเวลาเจ็ดวันนับแต่วันที่ถึงกำหนดคืนหรือจ่ายให้นายจ้างเสียเงินเพิ่มให้แก่ลูกจ้างร้อยละสิบห้าของเงินที่ค้างจ่ายทุกกระยะเวลาเจ็ดวัน

ในกรณีที่นายจ้างพร้อมที่จะคืนหรือจ่ายเงินตามวรรคหนึ่งและวรรคสอง และได้นำเงินไปมอบไว้ แก่อธิบดีหรือผู้ซึ่งอธิบดีมอบหมายเพื่อจ่ายให้แก่ลูกจ้าง นายจ้างไม่ต้องเสียดอกเบี้ยหรือเงินเพิ่มตั้งแต่วันที่นายจ้างนำเงินนั้นไปมอบไว้

มาตรา ๑๐ ภายใต้บังคับมาตรา ๕๑ วรรคสอง ห้ามมิให้นายจ้างเรียกหรือรับเงินประกันการทำงานหรือเงินประกันความเสียหายในการทำงานจากลูกจ้าง เว้นแต่ลักษณะหรือสภาพของงานที่ทำนั้นลูกจ้างต้องรับผิดชอบเกี่ยวกับการเงินหรือทรัพย์สินของนายจ้าง ซึ่งอาจก่อให้เกิดความเสียหายแก่นายจ้างได้ ทั้งนี้ ลักษณะหรือสภาพของงานที่ทำให้เรียกหรือรับเงินประกันจากลูกจ้างได้ ตลอดจนจำนวนเงินและวิธีการเก็บรักษา ให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่รัฐมนตรีประกาศกำหนด

ในกรณีที่นายจ้างเรียกหรือรับเงินประกัน หรือทำสัญญาประกันกับลูกจ้างเพื่อชดใช้ความเสียหายที่ลูกจ้างเป็นผู้กระทำ เมื่อนายจ้างเลิกจ้าง หรือลูกจ้างลาออก หรือสัญญาประกันสิ้นสุด ให้นายจ้างคืนเงินประกันพร้อมดอกเบี้ย ถ้ามี ให้แก่ลูกจ้างภายในเจ็ดวันนับแต่วันที่นายจ้างเลิกจ้างหรือวันที่ลูกจ้างลาออก หรือวันที่สัญญาประกันสิ้นสุด แล้วแต่กรณี

มาตรา ๑๑ หนี้ที่เกิดจากการไม่ชำระค่าจ้าง ค่าล่วงเวลา ค่าทำงานในวันหยุด ค่าล่วงเวลาในวันหยุด ค่าชดเชย ค่าชดเชยพิเศษ เงินสะสม เงินสมทบ หรือเงินเพิ่มให้ลูกจ้างหรือกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน แล้วแต่กรณี มีบุริมสิทธิเหนือทรัพย์สินทั้งหมดของนายจ้างซึ่งเป็นลูกหนี้ในลำดับเดียวกับบุริมสิทธิในค่าภาษีอากรตามประมวลกฎหมายแพ่งและพาณิชย์

มาตรา ๑๒ ในกรณีที่นายจ้างเป็นผู้รับเหมาช่วง ให้ผู้รับเหมาช่วงถัดขึ้นไป หากมีตลอดสาย จนถึงผู้รับเหมาชั้นต้นร่วมรับผิดชอบกับผู้รับเหมาช่วงซึ่งเป็นนายจ้างในค่าจ้าง ค่าล่วงเวลา ค่าทำงานในวันหยุด ค่าล่วงเวลาในวันหยุด ค่าชดเชย ค่าชดเชยพิเศษ เงินสะสม เงินสมทบ หรือเงินเพิ่ม

ให้ผู้รับเหมาชั้นต้น หรือผู้รับเหมาช่วงตามวรรคหนึ่งมีสิทธิไล่เบี้ยเงินที่ได้จ่ายไปแล้วตามวรรคหนึ่งคืนจากผู้รับเหมาช่วงซึ่งเป็นนายจ้าง

มาตรา ๑๓ ในกรณีที่กิจการใดมีการเปลี่ยนแปลงตัวนายจ้างเนื่องจากการโอน รับมรดกหรือด้วยประการอื่นใด หรือในกรณีที่นายจ้างเป็นนิติบุคคล และมีการจดทะเบียนเปลี่ยนแปลง โอน หรือควบกับนิติบุคคลใด สิทธิต่างๆ ที่ลูกจ้างมีอยู่ต่อนายจ้างเดิมเช่นใดให้ลูกจ้างมีสิทธิเช่นว่านั้นต่อไป และให้นายจ้างใหม่รับไปทั้งสิทธิและหน้าที่อื่นเกี่ยวกับลูกจ้างนั้นทุกประการ

มาตรา ๑๔ ให้นายจ้างปฏิบัติต่อลูกจ้างให้ถูกต้องตามสิทธิและหน้าที่ที่กำหนดไว้ในประมวลกฎหมายแพ่งและพาณิชย์ เว้นแต่พระราชบัญญัตินี้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น

มาตรา ๑๕ ให้นายจ้างปฏิบัติต่อลูกจ้างชายและหญิงโดยเท่าเทียมกันในการจ้างงาน เว้นแต่ลักษณะหรือสภาพของงานไม่อาจปฏิบัติเช่นนั้นได้

มาตรา ๑๖ ห้ามมิให้นายจ้างหรือผู้ซึ่งเป็นหัวหน้างาน ผู้ควบคุมงาน หรือผู้ตรวจงาน กระทำการล่วงเกินทางเพศต่อลูกจ้างซึ่งเป็นหญิงหรือเด็ก

มาตรา ๑๗ สัญญาจ้างย่อมสิ้นสุดลงเมื่อครบกำหนดระยะเวลาในสัญญาจ้างโดยมิต้องบอกกล่าวล่วงหน้า

ในกรณีที่สัญญาจ้างไม่มีกำหนดระยะเวลา นายจ้างหรือลูกจ้างอาจบอกเลิกสัญญาจ้างโดยบอกกล่าวล่วงหน้าเป็นหนังสือให้อีกฝ่ายหนึ่งทราบ ในเมื่อถึงหรือก่อนจะถึงกำหนดจ่ายค่าจ้างคราวหนึ่ง คราวใด เพื่อให้เป็นผลเลิกสัญญากันเมื่อถึงกำหนดจ่ายค่าจ้างคราวถัดไปข้างหน้าก็ได้ แต่ไม่จำเป็นต้องบอกกล่าวล่วงหน้าเกินสามเดือน

ในกรณีที่นายจ้างเป็นฝ่ายบอกเลิกสัญญาจ้าง ถ้านายจ้างไม่ได้ระบุเหตุผลไว้ในหนังสือบอกเลิกสัญญาจ้าง นายจ้างจะยกเหตุตามมาตรา ๑๑๕ ขึ้นอ้างในภายหลังไม่ได้

การบอกเลิกสัญญาจ้างตามวรรคสอง นายจ้างอาจจ่ายค่าจ้างให้ตามจำนวนที่จะต้องจ่ายจนถึงเวลาเลิกสัญญาตามกำหนดที่บอกกล่าวและให้ลูกจ้างออกจากงานทันทีได้ และให้ถือว่าการจ่ายค่าจ้างให้แก่ลูกจ้างตามวรรคนี้ เป็นการจ่ายสินจ้างให้แก่ลูกจ้างตามมาตรา ๕๘๒ แห่งประมวลกฎหมายแพ่งและพาณิชย์

การบอกกล่าวล่วงหน้าตามมาตรา ๑๗ นี้ไม่ใช้บังคับแก่การเลิกจ้างตามมาตรา ๑๑๕ แห่งพระราชบัญญัตินี้ และมาตรา ๕๘๓ แห่งประมวลกฎหมายแพ่งและพาณิชย์

มาตรา ๑๘ ในกรณีที่พระราชบัญญัตินี้กำหนดให้นายจ้างต้องแจ้งการดำเนินการอย่างหนึ่งอย่างใดต่อพนักงานตรวจแรงงาน ให้นายจ้างแจ้งด้วยตนเอง แจ้งโดยทางไปรษณีย์ หรือแจ้งโดยทางโทรสาร แล้วแต่กรณี ณ สถานที่ที่อธิบดีประกาศกำหนด

มาตรา ๑๙ เพื่อประโยชน์ในการคำนวณระยะเวลาการทำงานของลูกจ้างตามพระราชบัญญัตินี้ ให้นับวันหยุด วันลา วันที่นายจ้างอนุญาตให้หยุดงานเพื่อประโยชน์ของลูกจ้าง และวันที่นายจ้างสั่งให้ลูกจ้างหยุดงานเพื่อประโยชน์ของนายจ้าง รวมเป็นระยะเวลาการทำงานของลูกจ้างด้วย

มาตรา ๒๐ การที่ลูกจ้างไม่ได้ทำงานติดต่อกันโดยนายจ้างมีเจตนาที่จะไม่ให้ลูกจ้างนั้นมีสิทธิใดตามพระราชบัญญัตินี้ ไม่ว่านายจ้างจะให้ลูกจ้างทำงานในหน้าที่ใด และการจ้างแต่ละช่วงมีระยะเวลาห่างกันเท่าใดก็ตาม ให้นับระยะเวลาการทำงานทุกช่วงเข้าด้วยกัน เพื่อประโยชน์ในการได้สิทธิของลูกจ้างนั้น

มาตรา ๒๑ ในกรณีที่พระราชบัญญัตินี้กำหนดให้นายจ้างต้องดำเนินการอย่างหนึ่งอย่างใดที่ต้องเสียค่าใช้จ่ายให้นายจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายเพื่อการนั้น

มาตรา ๒๒ งานเกษตรกรรม งานประมงทะเล งานบรรทุกหรือขนถ่ายสินค้าเรือเดินทะเล งานที่รับไปทำที่บ้าน งานขนส่ง และงานอื่นตามที่กำหนดในพระราชกฤษฎีกาจะกำหนดในกฎกระทรวงให้มีการคุ้มครองแรงงานกรณีต่างๆ แตกต่างไปจากพระราชบัญญัตินี้ก็ได้

## หมวด ๒ การใช้แรงงานทั่วไป

มาตรา ๒๓ให้นายจ้างประกาศเวลาทำงานปกติให้ลูกจ้างทราบ โดยกำหนดเวลาเริ่มต้นและเวลาสิ้นสุดของการทำงานแต่ละวันของลูกจ้างได้ไม่เกินเวลาทำงานของแต่ละประเภทงาน ตามที่กำหนดในกฎกระทรวง แต่วันหนึ่งต้องไม่เกินแปดชั่วโมงและเมื่อรวมเวลาทำงานทั้งสัปดาห์หนึ่งต้องไม่เกินสี่สิบแปดชั่วโมง เว้นแต่งานที่อาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพและความปลอดภัยของลูกจ้างตามที่กำหนดในกฎกระทรวง จะมีเวลาทำงานปกติวันหนึ่งต้องไม่เกินเจ็ดชั่วโมง แต่เมื่อรวมเวลาทำงานทั้งสัปดาห์หนึ่งไม่เกินสี่สิบสองชั่วโมง

ในกรณีที่นายจ้างไม่อาจประกาศกำหนดเวลาเริ่มต้นและเวลาสิ้นสุดของการทำงานแต่ละวันได้เนื่องจากลักษณะหรือสภาพของงานให้นายจ้างและลูกจ้างตกลงกันกำหนดชั่วโมงทำงานแต่ละวันไม่เกินแปดชั่วโมง และเมื่อรวมเวลาทำงานทั้งสัปดาห์หนึ่งต้องไม่เกินสี่สิบแปดชั่วโมง

มาตรา ๒๔ ห้ามมิให้นายจ้างให้ลูกจ้างทำงานล่วงเวลาในวันทำงาน เว้นแต่ได้รับความยินยอมจากลูกจ้างก่อนเป็นคราวๆ ไป

ในกรณีที่ลักษณะหรือสภาพของงานต้องทำติดต่อกันไปถ้าหยุดจะเสียหายแก่งาน หรือเป็นงานฉุกเฉิน หรือเป็นงานอื่นตามที่กำหนดในกฎกระทรวง นายจ้างอาจให้ลูกจ้างทำงานล่วงเวลาได้เท่าที่จำเป็น

มาตรา ๒๕ ห้ามมิให้นายจ้างให้ลูกจ้างทำงานในวันหยุด เว้นแต่ในกรณีที่ลักษณะหรือสภาพของงานต้องทำติดต่อกันไป ถ้าหยุดจะเสียหายแก่งาน หรือเป็นงานฉุกเฉิน นายจ้างอาจให้ลูกจ้างทำงานในวันหยุดได้เท่าที่จำเป็น

นายจ้างอาจให้ลูกจ้างทำงานในวันหยุดได้สำหรับกิจการโรงแรม สถานมหรสพ งานขนส่ง ร้านอาหาร ร้านขายเครื่องดื่ม สโมสร สมาคม สถานพยาบาล หรือกิจการอื่นตามที่กำหนดในกฎกระทรวง

เพื่อประโยชน์แก่การผลิต การจำหน่าย และการบริการ นายจ้างอาจให้ลูกจ้างทำงาน นอกจากที่กำหนดตามวรรคหนึ่งและวรรคสองในวันหยุดเท่าที่จำเป็น โดยได้รับความยินยอมจากลูกจ้างก่อน เป็นคราวๆ ไป

มาตรา ๒๖ ชั่วโมงทำงานล่วงเวลาตามมาตรา ๒๕ วรรคหนึ่งและชั่วโมงทำงานในวันหยุด ตามมาตรา ๒๕ วรรคสองและวรรคสาม เมื่อรวมแล้วจะต้องไม่เกินอัตราตามที่กำหนดในกฎกระทรวง

มาตรา ๒๗ ในวันที่มีการทำงาน ให้นายจ้างจัดให้ลูกจ้างมีเวลาพักระหว่างการทำงานวันหนึ่ง ไม่น้อยกว่าหนึ่งชั่วโมงหลังจากที่ลูกจ้างทำงานมาแล้วไม่เกินห้าชั่วโมงติดต่อกัน นายจ้างและลูกจ้าง อาจตกลงกันล่วงหน้าให้มีเวลาพักรั้งหนึ่งน้อยกว่าหนึ่งชั่วโมงได้ แต่เมื่อรวมกันแล้ววันหนึ่งต้อง ไม่น้อยกว่าหนึ่งชั่วโมง

ในกรณีที่นายจ้างและลูกจ้างตกลงกันกำหนดเวลาพักระหว่างการทำงานตามวรรคหนึ่งเป็นอย่างอื่น ถ้าข้อตกลงนั้นเป็นประโยชน์แก่ลูกจ้าง ให้ข้อตกลงนั้นใช้บังคับได้

เวลาพักระหว่างการทำงานไม่ให้นับรวมเป็นเวลาทำงาน เว้นแต่เวลาพักที่รวมกันแล้วในวันหนึ่ง เกินสองชั่วโมง ให้นับเวลาที่เกินสองชั่วโมงนั้นเป็นเวลาทำงานปกติ

ในกรณีที่มีการทำงานล่วงเวลาต่อจากเวลาทำงานปกติไม่น้อยกว่าสองชั่วโมง นายจ้างต้องจัดให้ ลูกจ้างมีเวลาพักไม่น้อยกว่ายี่สิบนาทีก่อนที่ลูกจ้างเริ่มทำงานล่วงเวลา

ความในวรรคหนึ่งและวรรคสี่มิให้ใช้บังคับแก่กรณีที่ลูกจ้างทำงานที่มีลักษณะ หรือสภาพของงาน ต้องทำติดต่อกันไปโดยได้รับความยินยอมจากลูกจ้างหรือเป็นงานฉุกเฉิน

มาตรา ๒๘ ให้นายจ้างจัดให้ลูกจ้างมีวันหยุดประจำสัปดาห์ สัปดาห์หนึ่งไม่น้อยกว่าหนึ่งวัน โดยวันหยุดประจำสัปดาห์ต้องมีระยะห่างกันไม่เกินหกวัน นายจ้างและลูกจ้างอาจตกลงกันล่วงหน้า กำหนดให้มีวันหยุดประจำสัปดาห์วันใดก็ได้

ในกรณีที่ลูกจ้างทำงานโรงแรม งานขนส่ง งานในป่า งานในที่ทุรกันดาร หรืองานอื่นตามที่ กำหนดในกฎกระทรวง นายจ้างและลูกจ้างอาจตกลงกันล่วงหน้าสะสมวันหยุดประจำสัปดาห์และ เลื่อนไปหยุดเมื่อใดก็ได้ แต่ต้องอยู่ในระยะเวลาสี่สัปดาห์ติดต่อกัน

มาตรา ๒๙ ให้นายจ้างประกาศกำหนดวันหยุดตามประเพณีให้ลูกจ้างทราบเป็นการล่วงหน้า ปีหนึ่งไม่น้อยกว่าสิบสามวันโดยรวมวันแรงงานแห่งชาติตามที่รัฐมนตรีประกาศกำหนด

ให้นายจ้างพิจารณากำหนดวันหยุดตามประเพณีจากวันหยุดราชการประจำปี วันหยุดทางศาสนา หรือขนบธรรมเนียมประเพณีแห่งท้องถิ่น

ในกรณีที่วันหยุดตามประเพณีวันใดตรงกับวันหยุดประจำสัปดาห์ของลูกจ้าง ให้ลูกจ้างได้หยุดชดเชยวันหยุดตามประเพณีในวันทำงานถัดไป

ในกรณีที่นายจ้างไม่อาจให้ลูกจ้างหยุดตามประเพณีได้ เนื่องจากลูกจ้างทำงานที่มีลักษณะหรือสภาพของงานตามที่กำหนดในกฎกระทรวง ให้นายจ้างตกลงกับลูกจ้างว่า จะหยุดในวันอื่นชดเชยวันหยุดตามประเพณีหรือนายจ้างจะจ่ายค่าทำงานในวันหยุดให้ก็ได้

มาตรา ๓๐ ลูกจ้างซึ่งทำงานติดต่อกันมาแล้วครบหนึ่งปีมีสิทธิหยุดพักผ่อนประจำปีได้ปีหนึ่งไม่น้อยกว่าหกวันทำงานโดยให้นายจ้างเป็นผู้กำหนดวันหยุดดังกล่าวให้แก่ลูกจ้างล่วงหน้าหรือกำหนดให้ตามที่นายจ้างและลูกจ้างตกลงกัน

ในปีต่อมานายจ้างอาจกำหนดวันหยุดพักผ่อนประจำปีให้แก่ลูกจ้างมากกว่าหกวันทำงานก็ได้ นายจ้างและลูกจ้างอาจตกลงกันล่วงหน้าให้สะสมและเลื่อนวันหยุดพักผ่อนประจำปีที่ยังมิได้หยุดในปีนั้นรวมเข้ากับปีต่อ ๆ ไปได้

สำหรับลูกจ้างซึ่งทำงานยังไม่ครบหนึ่งปี นายจ้างอาจกำหนดวันหยุดพักผ่อนประจำปีให้แก่ลูกจ้างโดยคำนวณให้ตามส่วนก็ได้

มาตรา ๓๑ ห้ามมิให้นายจ้างให้ลูกจ้างทำงานล่วงเวลาหรือทำงานในวันหยุดในงานที่อาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพและความปลอดภัยของลูกจ้างตามมาตรา ๒๓ วรรคหนึ่ง

มาตรา ๓๒ ให้ลูกจ้างมีสิทธิลาป่วยได้เท่าที่ป่วยจริง การลาป่วยตั้งแต่สามวันทำงานขึ้นไป นายจ้างอาจให้ลูกจ้างแสดงใบรับรองของแพทย์แผนปัจจุบันชั้นหนึ่งหรือของสถานพยาบาลของทางราชการ ในกรณีที่ลูกจ้างไม่อาจแสดงใบรับรองของแพทย์แผนปัจจุบันชั้นหนึ่งหรือของสถานพยาบาลของทางราชการได้ ให้ลูกจ้างชี้แจงให้นายจ้างทราบ

ในกรณีที่นายจ้างจัดแพทย์ไว้ ให้แพทย์นั้นเป็นผู้ออกใบรับรอง เว้นแต่ลูกจ้างไม่สามารถให้แพทย์นั้นตรวจได้

วันที่ลูกจ้างไม่สามารถทำงานได้เนื่องจากประสบอันตรายหรือเจ็บป่วยที่เกิดขึ้นเนื่องจากการทำงาน และวันลาเพื่อคลอดบุตรตามมาตรา ๕๑ มิให้ถือเป็นวันลาป่วยตามมาตรา ๓๒

มาตรา ๓๓ ให้ลูกจ้างมีสิทธิลาเพื่อทำหมันได้และมีสิทธิลาเนื่องจากการทำหมันตามระยะเวลาที่แพทย์แผนปัจจุบันชั้นหนึ่งกำหนดและออกใบรับรอง

มาตรา ๓๔ ให้ลูกจ้างมีสิทธิลาเพื่อกิจธุระอันจำเป็นได้ตามข้อบังคับเกี่ยวกับการทำงาน

มาตรา ๓๕ ให้ลูกจ้างมีสิทธิลาเพื่อรับราชการทหารในการเรียกพลเพื่อตรวจสอบ เพื่อฝึกวิชาทหาร หรือเพื่อทดลองความพร้อมพร้อมตามกฎหมายว่าด้วยการรับราชการทหาร

มาตรา ๓๖ ให้ลูกจ้างมีสิทธิลาเพื่อการฝึกอบรมหรือพัฒนาความรู้ความสามารถตามหลักเกณฑ์ และวิธีการที่กำหนดในกฎกระทรวง

มาตรา ๓๗ ห้ามมิให้นายจ้างให้ลูกจ้างทำงานยก แบก หาม หาบ ขูด ลาก หรือเงิน ของหนักเกินอัตราน้ำหนักตามที่กำหนดในกฎกระทรวง

#### หมวด ๓

#### การใช้แรงงานหญิง

มาตรา ๓๘ ห้ามมิให้นายจ้างให้ลูกจ้างซึ่งเป็นหญิงทำงานอย่างหนึ่งอย่างใดดังต่อไปนี้

- (๑) งานเหมืองแร่หรืองานก่อสร้างที่ต้องทำใต้ดิน ใต้น้ำ ในถ้ำ ในอุโมงค์ หรือปล่อง ในภูเขา เว้นแต่ลักษณะของงานไม่เป็นอันตรายต่อสุขภาพหรือร่างกายของลูกจ้างนั้น
- (๒) งานที่ต้องทำบนนั่งร้านที่สูงกว่าพื้นดินตั้งแต่สิบเมตรขึ้นไป
- (๓) งานผลิตหรือขนส่งวัตถุระเบิดหรือวัตถุไวไฟ
- (๔) งานอื่นตามที่กำหนดในกฎกระทรวง

มาตรา ๓๙ ห้ามมิให้นายจ้างให้ลูกจ้างซึ่งเป็นหญิงมีครรภ์ทำงานในระหว่างเวลา ๒๒.๐๐ นาฬิกา ถึงเวลา ๐๖.๐๐ นาฬิกา ทำงานล่วงเวลา ทำงานในวันหยุด หรือทำงานอย่างหนึ่งอย่างใด ดังต่อไปนี้

- (๑) งานเกี่ยวกับเครื่องจักรหรือเครื่องชนิดที่มีความสั่นสะเทือน
- (๒) งานขับเคลื่อนหรือติดไปกับยานพาหนะ
- (๓) งานยก แบก หาม หาบ ขูด ลาก หรือเงินของหนักเกินสิบห้ากิโลกรัม
- (๔) งานที่ทำในเรือ
- (๕) งานอื่นตามที่กำหนดในกฎกระทรวง

มาตรา ๔๐ ในกรณีที่นายจ้างให้ลูกจ้างซึ่งเป็นหญิงทำงานระหว่างเวลา ๒๔.๐๐ นาฬิกา ถึงเวลา ๐๖.๐๐ นาฬิกา และพนักงานตรวจแรงงานเห็นว่างานนั้นอาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพและความปลอดภัยของหญิงนั้น ให้พนักงานตรวจแรงงานรายงานต่ออธิบดีหรือผู้ซึ่งอธิบดีมอบหมาย เพื่อพิจารณาและมีคำสั่งให้นายจ้างเปลี่ยนเวลาทำงาน หรือลดชั่วโมงทำงานได้ตามที่เห็นสมควร และให้นายจ้างปฏิบัติตามคำสั่งดังกล่าว

มาตรา ๔๑ ให้ลูกจ้างซึ่งเป็นหญิงมีครรภ์ที่มีสิทธิลาเพื่อคลอดบุตรครรภ์หนึ่งไม่เกินเก้าสิบวัน  
วันลาตามวรรคหนึ่ง ให้นับรวมวันหยุดที่มีในระหว่างวันลาด้วย

มาตรา ๔๒ ในกรณีที่ลูกจ้างซึ่งเป็นหญิงมีครรภ์มิไบบรรองของแพทย์แผนปัจจุบันชั้นหนึ่ง  
มาแสดงว่าไม่อาจทำงานในหน้าที่เดิมต่อไปได้ ให้ลูกจ้างนั้นมีสิทธิขอให้นายจ้างเปลี่ยนงานในหน้าที่เดิม  
เป็นการชั่วคราวก่อนหรือหลังคลอดได้ และให้นายจ้างพิจารณาเปลี่ยนงานที่เหมาะสมให้แก่ลูกจ้างนั้น

มาตรา ๔๓ ห้ามมิให้นายจ้างเลิกจ้างลูกจ้างซึ่งเป็นหญิงเพราะเหตุมีครรภ์

#### หมวด ๔

#### การใช้แรงงานเด็ก

มาตรา ๔๔ ห้ามมิให้นายจ้างจ้างเด็กอายุต่ำกว่าสิบห้าปีเป็นลูกจ้าง

มาตรา ๔๕ ในกรณีที่มีการจ้างเด็กอายุต่ำกว่าสิบแปดปีเป็นลูกจ้าง ให้นายจ้างปฏิบัติดังนี้

(๑) แจ้งการจ้างลูกจ้างซึ่งเป็นเด็กนั้นต่อพนักงานตรวจแรงงานภายในสิบห้าวันนับแต่วันที่  
เด็กเข้าทำงาน

(๒) จัดทำบันทึกสภาพการจ้างกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมเก็บไว้ ณ สถานประกอบ  
กิจการหรือสำนักงานของนายจ้าง พร้อมทั้งจะให้พนักงานตรวจแรงงานตรวจได้ในเวลาทำการ

(๓) แจ้งการสิ้นสุดการจ้างลูกจ้างซึ่งเป็นเด็กนั้นต่อพนักงานตรวจแรงงานภายในเจ็ดวัน  
นับแต่วันที่เด็กออกจากงาน

การแจ้งหรือการจัดทำบันทึกตามวรรคหนึ่งให้เป็นไปตามแบบที่อธิบดีกำหนด

มาตรา ๔๖ ให้นายจ้างจัดให้ลูกจ้างซึ่งเป็นเด็กมีเวลาพักวันหนึ่งไม่น้อยกว่าหนึ่งชั่วโมง  
ติดต่อกันหลังจากที่ลูกจ้างทำงานมาแล้วไม่เกินสี่ชั่วโมง แต่ในสี่ชั่วโมงนั้นให้ลูกจ้างซึ่งเป็นเด็กได้มีเวลาพัก  
ตามที่นายจ้างกำหนด

มาตรา ๔๗ ห้ามมิให้นายจ้างให้ลูกจ้างซึ่งเป็นเด็กอายุต่ำกว่าสิบแปดปีทำงานในระหว่างเวลา  
๒๒.๐๐ นาฬิกา ถึงเวลา ๐๖.๐๐ นาฬิกา เว้นแต่จะได้รับอนุญาตเป็นหนังสือจากอธิบดีหรือผู้ซึ่ง  
อธิบดีมอบหมาย

นายจ้างอาจให้ลูกจ้างซึ่งเป็นเด็กอายุต่ำกว่าสิบแปดปีและเป็นผู้แสดงภาพยนตร์ ละครหรือการแสดง  
อย่างอื่นที่คล้ายคลึงกันทำงานในระหว่างเวลาดังกล่าวได้ ทั้งนี้ ให้นายจ้างจัดให้ลูกจ้างซึ่งเป็นเด็กนั้น  
ได้พักผ่อนตามสมควร

มาตรา ๔๘ ห้ามมิให้นายจ้างให้ลูกจ้างซึ่งเป็นเด็กอายุต่ำกว่าสิบแปดปีทำงานล่วงเวลาหรือทำงานในวันหยุด

มาตรา ๔๙ ห้ามมิให้นายจ้างให้ลูกจ้างซึ่งเป็นเด็กอายุต่ำกว่าสิบแปดปีทำงานอย่างหนึ่งอย่างใดดังต่อไปนี้

- (๑) งานหลอม เป่า หล่อ หรือรีดโลหะ
- (๒) งานบีมโลหะ
- (๓) งานเกี่ยวกับความร้อน ความเย็น ความสั่นสะเทือน เสียง และแสงที่มีระดับแตกต่างจากปกติ อันอาจเป็นอันตรายตามที่กำหนดในกฎกระทรวง

(๔) งานเกี่ยวกับสารเคมีที่เป็นอันตรายตามที่กำหนดในกฎกระทรวง

(๕) งานเกี่ยวกับจุลชีวันเป็นพิษซึ่งอาจเป็นเชื้อไวรัส แบคทีเรีย รา หรือเชื้ออื่นตามที่กำหนดในกฎกระทรวง

(๖) งานเกี่ยวกับวัตถุมีพิษ วัตถุระเบิด หรือวัตถุไวไฟ เว้นแต่งานในสถานบริการน้ำมันเชื้อเพลิงตามที่กำหนดในกฎกระทรวง

(๗) งานขั้วหรือบังคับรถยกหรือปั้นจั่นตามที่กำหนดในกฎกระทรวง

(๘) งานใช้เลื่อยเดินด้วยพลังไฟฟ้าหรือเครื่องยนต์

(๙) งานที่ต้องทำได้ดิน ใต้น้ำ ในถ้ำ อุโมงค์ หรือปล่องในภูเขา

(๑๐) งานเกี่ยวกับกัมมันตภาพรังสีตามที่กำหนดในกฎกระทรวง

(๑๑) งานทำความสะอาดเครื่องจักรหรือเครื่องยนต์ขณะที่เครื่องจักรหรือเครื่องยนต์กำลังทำงาน

(๑๒) งานที่ต้องทำบนนั่งร้านที่สูงกว่าพื้นดินตั้งแต่สิบเมตรขึ้นไป

(๑๓) งานอื่นตามที่กำหนดในกฎกระทรวง

มาตรา ๕๐ ห้ามมิให้นายจ้างให้ลูกจ้างซึ่งเป็นเด็กอายุต่ำกว่าสิบแปดปีทำงานในสถานที่ดังต่อไปนี้

(๑) โรงฆ่าสัตว์

(๒) สถานที่เล่นการพนัน

(๓) สถานเต็นรำ รำวง หรือรองเง็ง

(๔) สถานที่ที่มีอาหาร สุรา น้ำชา หรือเครื่องดื่มอย่างอื่นจำหน่ายและบริการ โดยมีผู้บ่าวหรือสำหรับปรนนิบัติลูกค้า หรือโดยมีที่สำหรับพักผ่อนหลับนอนหรือมีบริการนวดให้แก่ลูกค้า

(๕) สถานที่อื่นตามที่กำหนดในกฎกระทรวง

มาตรา ๕๑ ห้ามมิให้นายจ้างจ่ายค่าจ้างของลูกจ้างซึ่งเป็นเด็กให้แก่บุคคลอื่น

ห้ามมิให้นายจ้างเรียกหรือรับเงินประกันเพื่อการใดๆ จากฝ่ายลูกจ้างซึ่งเป็นเด็ก

ในกรณีที่นายจ้าง ลูกจ้างซึ่งเป็นเด็ก บิดามารดาหรือผู้ปกครองของลูกจ้างซึ่งเป็นเด็กจ่ายหรือรับเงินหรือประโยชน์ตอบแทนใดๆ เป็นการล่วงหน้าก่อนมีการจ้าง ขณะแรกจ้างหรือก่อนถึงงวดการจ่ายค่าจ้างให้แก่ลูกจ้างซึ่งเป็นเด็กในแต่ละคราว มิให้ถือว่าเป็นการจ่ายหรือรับค่าจ้างสำหรับลูกจ้างซึ่งเป็นเด็กนั้น และห้ามมิให้นายจ้างนำเงินหรือประโยชน์ตอบแทนดังกล่าวมาหักจากค่าจ้างซึ่งต้องจ่ายให้แก่ลูกจ้างซึ่งเป็นเด็กตามกำหนดเวลา

มาตรา ๕๒ เพื่อประโยชน์ในการพัฒนาและส่งเสริมคุณภาพชีวิตและการทำงานของเด็กให้ลูกจ้างซึ่งเป็นเด็กอายุต่ำกว่าสิบแปดปี มีสิทธิลาเพื่อเข้าประชุม สัมมนา รับการอบรม รับการฝึกหรือลาเพื่อการอื่น ซึ่งจัดโดยสถานศึกษาหรือหน่วยงานของรัฐหรือเอกชนที่อธิบดีเห็นชอบ โดยให้ลูกจ้างซึ่งเป็นเด็กแจ้งให้นายจ้างทราบล่วงหน้าถึงเหตุที่ลาโดยชัดแจ้ง พร้อมทั้งแสดงหลักฐานที่เกี่ยวข้องถ้ามี และให้นายจ้างจ่ายค่าจ้างให้แก่ลูกจ้างซึ่งเป็นเด็กเท่ากับค่าจ้างในวันทำงานตลอดระยะเวลาที่ลา แต่ปีหนึ่งต้องไม่เกินสามสิบวัน

#### หมวด ๕

ค่าจ้าง ค่าล่วงเวลา ค่าทำงานในวันหยุด และค่าล่วงเวลาในวันหยุด

มาตรา ๕๓ ในกรณีที่งานมีลักษณะและคุณภาพอย่างเดียวกันและปริมาณเท่ากัน ให้นายจ้างกำหนดค่าจ้าง ค่าล่วงเวลา ค่าทำงานในวันหยุด และค่าล่วงเวลาในวันหยุดให้แก่ลูกจ้างเท่าเทียมกันไม่ว่าลูกจ้างนั้นจะเป็นชายหรือหญิง

มาตรา ๕๔ ให้นายจ้างจ่ายค่าจ้าง ค่าล่วงเวลา ค่าทำงานในวันหยุด ค่าล่วงเวลาในวันหยุด และเงินผลประโยชน์อื่นเนื่องในการจ้าง บรรดาที่จ่ายเป็นเงินต้องจ่ายเงินตราไทย เว้นแต่ได้รับความยินยอมจากลูกจ้างให้จ่ายเป็นคั้วเงินหรือเงินตราต่างประเทศ

มาตรา ๕๕ ให้นายจ้างจ่ายค่าจ้าง ค่าล่วงเวลา ค่าทำงานในวันหยุด ค่าล่วงเวลาในวันหยุดและเงินผลประโยชน์อื่นเนื่องในการจ้างให้แก่ลูกจ้าง ณ สถานที่ทำงานของลูกจ้าง ถ้าจะจ่าย ณ สถานที่อื่นหรือด้วยวิธีอื่นต้องได้รับความยินยอมจากลูกจ้าง

มาตรา ๕๖ ให้นายจ้างจ่ายค่าจ้างให้แก่ลูกจ้างเท่ากับค่าจ้างในวันทำงานสำหรับวันหยุดดังต่อไปนี้

(๑) วันหยุดประจำสัปดาห์ เว้นแต่ลูกจ้างซึ่งได้รับค่าจ้างรายวัน รายชั่วโมง หรือตามผลงาน โดยคำนวณเป็นหน่วย

(๒) วันหยุดตามประเพณี

(๓) วันหยุดพักผ่อนประจำปี

มาตรา ๕๗ ให้นายจ้างจ่ายค่าจ้างให้แก่ลูกจ้างในวันลาป่วยตามมาตรา ๓๒ เท่ากับอัตราค่าจ้างในวันทำงานตลอดระยะเวลาที่ลา แต่ปีหนึ่งต้องไม่เกินสามสิบวันทำงาน

ในกรณีที่ลูกจ้างใช้สิทธิลาเพื่อทำหมั้นตามมาตรา ๓๓ ให้นายจ้างจ่ายค่าจ้างให้แก่ลูกจ้างในวันลาวันนั้นด้วย

มาตรา ๕๘ ให้นายจ้างจ่ายค่าจ้างให้แก่ลูกจ้างในวันลาเพื่อรับราชการทหารตามมาตรา ๓๕ เท่ากับค่าจ้างในวันทำงานตลอดระยะเวลาที่ลา แต่ปีหนึ่งต้องไม่เกินหกสิบวัน

มาตรา ๕๙ ให้นายจ้างจ่ายค่าจ้างให้แก่ลูกจ้างซึ่งเป็นหญิงในวันลาเพื่อคลอดบุตรเท่ากับค่าจ้างในวันทำงานตลอดระยะเวลาที่ลา แต่ไม่เกินสี่สิบห้าวัน

มาตรา ๖๐ เพื่อประโยชน์แก่การจ่ายค่าจ้างตามมาตรา ๕๖ มาตรา ๕๗ มาตรา ๕๘ มาตรา ๕๙ มาตรา ๗๑ และมาตรา ๗๒ ในกรณีที่ลูกจ้างได้รับค่าจ้างตามผลงานโดยคำนวณเป็นหน่วย ให้นายจ้างจ่ายค่าจ้างในวันหยุดหรือวันลาเท่ากับค่าจ้างโดยเฉลี่ยในวันทำงานที่ลูกจ้างได้รับในงวดการจ่ายค่าจ้างก่อนวันหยุดหรือวันลาวันนั้น

มาตรา ๖๑ ในกรณีที่นายจ้างให้ลูกจ้างทำงานล่วงเวลาในวันทำงานให้นายจ้างจ่ายค่าล่วงเวลาให้แก่ลูกจ้างในอัตราไม่น้อยกว่าหนึ่งเท่าครึ่งของอัตราค่าจ้างต่อชั่วโมงในวันทำงานตามจำนวนชั่วโมงที่ทำ หรือไม่น้อยกว่าหนึ่งเท่าครึ่งของอัตราค่าจ้างต่อหน่วยในวันทำงานตามจำนวนผลงานที่ทำได้สำหรับลูกจ้างซึ่งได้รับค่าจ้างตามผลงานโดยคำนวณเป็นหน่วย

มาตรา ๖๒ ในกรณีที่นายจ้างให้ลูกจ้างทำงานในวันหยุดตามมาตรา ๒๘ มาตรา ๒๙ หรือมาตรา ๓๐ ให้นายจ้างจ่ายค่าทำงานในวันหยุดให้แก่ลูกจ้างในอัตรา ดังต่อไปนี้

(๑) สำหรับลูกจ้างซึ่งมีสิทธิได้รับค่าจ้างในวันหยุด ให้จ่ายเพิ่มขึ้นจากค่าจ้างอีกไม่น้อยกว่าหนึ่งเท่าของอัตราค่าจ้างต่อชั่วโมงในวันทำงานตามจำนวนชั่วโมงที่ทำหรือไม่น้อยกว่าหนึ่งเท่าของอัตราค่าจ้างต่อหน่วยในวันทำงานตามจำนวนผลงานที่ทำได้สำหรับลูกจ้างซึ่งได้รับค่าจ้างตามผลงานโดยคำนวณเป็นหน่วย

(๒) สำหรับลูกจ้างซึ่งไม่มีสิทธิได้รับค่าจ้างในวันหยุด ให้จ่ายไม่น้อยกว่าสองเท่าของอัตราค่าจ้างต่อชั่วโมงในวันทำงานตามจำนวนชั่วโมงที่ทำ หรือไม่น้อยกว่าสองเท่าของอัตราค่าจ้างต่อหน่วยในวันทำงานตามจำนวนผลงานที่ทำได้สำหรับลูกจ้างซึ่งได้รับค่าจ้างตามผลงานโดยคำนวณเป็นหน่วย

มาตรา ๖๓ ในกรณีที่นายจ้างให้ลูกจ้างทำงานล่วงเวลาในวันหยุด ให้นายจ้างจ่ายค่าล่วงเวลาในวันหยุดให้แก่ลูกจ้างในอัตราไม่น้อยกว่าสามเท่าของอัตราค่าจ้างต่อชั่วโมงในวันทำงานตามจำนวนชั่วโมงที่ทำ หรือไม่น้อยกว่าสามเท่าของอัตราค่าจ้างต่อหน่วยในวันทำงานตามจำนวนผลงานที่ทำได้สำหรับลูกจ้างซึ่งได้รับค่าจ้างตามผลงานโดยคำนวณเป็นหน่วย

มาตรา ๖๔ ในกรณีที่นายจ้างมิได้จัดให้ลูกจ้างหยุดงาน หรือจัดให้ลูกจ้างหยุดงานน้อยกว่าที่กำหนดไว้ตามมาตรา ๒๘ มาตรา ๒๙ และมาตรา ๓๐ ให้นายจ้างจ่ายค่าทำงานในวันหยุดและค่าล่วงเวลาในวันหยุดให้แก่ลูกจ้างตามอัตราที่กำหนดไว้ในมาตรา ๖๒ และมาตรา ๖๓ เสมือนว่านายจ้างให้ลูกจ้างทำงานในวันหยุด

มาตรา ๖๕ ลูกจ้างซึ่งมีอำนาจหน้าที่หรือซึ่งนายจ้างให้ทำงานอย่างหนึ่งอย่างใดดังต่อไปนี้ ไม่มีสิทธิได้รับค่าล่วงเวลาตามมาตรา ๖๑ และค่าล่วงเวลาในวันหยุดตามมาตรา ๖๓ แต่ลูกจ้างซึ่งนายจ้างให้ทำงานตาม (๒) (๓) (๔) (๕) (๖) (๗) หรือ (๘) มีสิทธิได้รับค่าตอบแทนเป็นเงินเท่ากับอัตราค่าจ้างต่อชั่วโมงในวันทำงานตามจำนวนชั่วโมงที่ทำ

- (๑) ลูกจ้างซึ่งมีอำนาจหน้าที่ทำการแทนนายจ้างสำหรับกรรมการจ้าง การให้บำเหน็จ การลดค่าจ้าง หรือการเลิกจ้าง
- (๒) งานขบวนการจัดงานรถไฟ ซึ่งได้แก่งานที่ทำขบวนรถและงานอำนวยความสะดวกแก่การเดินรถ
- (๓) งานเปิดปิดประตูน้ำหรือประตูระบายน้ำ
- (๔) งานอ่านระดับน้ำและวัดปริมาณน้ำ
- (๕) งานดับเพลิงหรืองานป้องกันอันตรายสาธารณะ
- (๖) งานที่มีลักษณะหรือสภาพที่ต้องออกไปทำงานนอกสถานที่ และโดยลักษณะหรือสภาพของงานไม่อาจกำหนดเวลาทำงานที่แน่นอนได้

(๗) งานอยู่เวรเฝ้าดูแลสถานที่หรือทรัพย์สินอันมิใช่หน้าที่การทำงานตามปกติของลูกจ้าง

(๘) งานอื่นตามที่กำหนดในกฎกระทรวง

ทั้งนี้ เว้นแต่นายจ้างตกลงจ่ายค่าล่วงเวลาหรือค่าล่วงเวลาในวันหยุดให้แก่ลูกจ้าง

มาตรา ๖๖ ลูกจ้างตามมาตรา ๖๕ (๑) ไม่มีสิทธิได้รับค่าทำงานในวันหยุดตามมาตรา ๖๒ เว้นแต่นายจ้างตกลงจ่ายค่าทำงานในวันหยุดให้แก่ลูกจ้าง

มาตรา ๖๗ ในกรณีที่นายจ้างเลิกจ้างโดยลูกจ้างมิได้มีความผิดตามมาตรา ๑๑๕ ให้นายจ้างจ่ายค่าจ้างให้แก่ลูกจ้างสำหรับวันหยุดพักผ่อนประจำปีในปีที่เลิกจ้างตามส่วนของวันหยุดพักผ่อนประจำปีที่ลูกจ้างพึงมีสิทธิ และรวมทั้งวันหยุดพักผ่อนประจำปีสะสมตามมาตรา ๓๐

มาตรา ๖๘ เพื่อประโยชน์แก่การคำนวณค่าล่วงเวลา ค่าทำงานในวันหยุด และค่าล่วงเวลาในวันหยุด ในกรณีที่ลูกจ้างได้รับค่าจ้างเป็นรายเดือน อัตราค่าจ้างต่อชั่วโมงในวันทำงานหมายถึงค่าจ้างรายเดือนหารด้วยผลคูณของสามสิบและจำนวนชั่วโมงทำงานในวันทำงานต่อวันโดยเฉลี่ย

มาตรา ๖๘ เพื่อประโยชน์แก่การคำนวณชั่วโมงทำงานล่วงเวลา ในกรณีที่นายจ้างกำหนดเวลาทำงานปกติเป็นสัปดาห์ ให้นับวันหยุดตามประเพณี วันหยุดพักผ่อนประจำปี และวันลา เป็นวันทำงาน

มาตรา ๗๐ ให้นายจ้างจ่ายค่าจ้าง ค่าล่วงเวลา ค่าทำงานในวันหยุด และค่าล่วงเวลาในวันหยุดให้ถูกต้องและตามกำหนดเวลาดังต่อไปนี้

(๑) ในกรณีที่มีการคำนวณค่าจ้างเป็นรายเดือน รายวัน รายชั่วโมงหรือเป็นระยะเวลาอย่างอื่นที่ไม่เกินหนึ่งเดือน หรือตามผลงานโดยคำนวณเป็นหน่วย ให้จ่ายเดือนหนึ่งไม่น้อยกว่าหนึ่งครั้ง เว้นแต่จะมีการตกลงกันเป็นอย่างอื่นที่เป็นประโยชน์แก่ลูกจ้าง

(๒) ในกรณีที่มีการคำนวณค่าจ้าง นอกจาก (๑) ให้จ่ายตามกำหนดเวลาที่นายจ้างและลูกจ้างตกลงกัน

(๓) ค่าล่วงเวลา ค่าทำงานในวันหยุด และค่าล่วงเวลาในวันหยุดให้จ่ายเดือนหนึ่งไม่น้อยกว่าหนึ่งครั้ง

ในกรณีที่นายจ้างเลิกจ้างลูกจ้าง ให้นายจ้างจ่ายค่าจ้าง ค่าล่วงเวลา ค่าทำงานในวันหยุด และค่าล่วงเวลาในวันหยุด ตามที่ลูกจ้างมีสิทธิได้รับ ให้แก่ลูกจ้างภายในสามวันนับแต่วันที่เลิกจ้าง

มาตรา ๗๑ ในกรณีที่นายจ้างให้ลูกจ้างเดินทางไปทำงานในท้องที่อื่น นอกจากท้องที่สำหรับการทำงานปกติในวันหยุด ให้นายจ้างจ่ายค่าจ้างเท่ากับค่าจ้างในวันทำงานให้แก่ลูกจ้างซึ่งไม่มีสิทธิได้รับค่าจ้างในวันหยุดตามมาตรา ๕๖ (๑) สำหรับการเดินทางนั้น

มาตรา ๗๒ ในกรณีที่นายจ้างให้ลูกจ้างเดินทางไปทำงานในท้องที่อื่น นอกจากท้องที่สำหรับการทำงานปกติ ลูกจ้างไม่มีสิทธิได้รับค่าล่วงเวลาตามมาตรา ๖๑ และค่าล่วงเวลาในวันหยุดตามมาตรา ๖๓ ในระหว่างเดินทาง แต่สำหรับการเดินทางในวันหยุดให้นายจ้างจ่ายค่าจ้างเท่ากับค่าจ้างในวันทำงานให้แก่ลูกจ้างซึ่งไม่มีสิทธิได้รับค่าจ้างในวันหยุดตามมาตรา ๕๖ (๑) ด้วย เว้นแต่นายจ้างตกลงจ่ายค่าล่วงเวลาหรือค่าล่วงเวลาในวันหยุดให้แก่ลูกจ้าง

มาตรา ๗๓ ให้นายจ้างออกค่าใช้จ่ายสำหรับการเดินทางตามมาตรา ๗๑ และมาตรา ๗๒

มาตรา ๗๔ ในกรณีที่นายจ้างตกลงจ่ายค่าล่วงเวลา ค่าทำงานในวันหยุด และค่าล่วงเวลาในวันหยุด ในอัตราสูงกว่าที่กำหนดไว้ตามมาตรา ๖๑ มาตรา ๖๒ และมาตรา ๖๓ ก็ให้เป็นไปตามข้อตกลงดังกล่าว

มาตรา ๗๕ ในกรณีที่นายจ้างมีความจำเป็นต้องหยุดกิจการทั้งหมดหรือบางส่วนเป็นการชั่วคราว โดยเหตุหนึ่งเหตุใดที่มีสาเหตุสุดวิสัย ให้นายจ้างจ่ายเงินให้แก่ลูกจ้างไม่น้อยกว่าร้อยละห้าสิบของค่าจ้างในวันทำงานที่ลูกจ้างได้รับก่อนนายจ้างหยุดกิจการตลอดระยะเวลาที่นายจ้างไม่ได้ให้ลูกจ้างทำงาน

ให้นายจ้างแจ้งให้ลูกจ้างและพนักงานตรวจแรงงานทราบล่วงหน้าก่อนวันเริ่มหยุดกิจการตามวรรคหนึ่ง

มาตรา ๗๖ ห้ามมิให้นายจ้างหักค่าจ้าง ค่าล่วงเวลา ค่าทำงานในวันหยุด และค่าล่วงเวลาในวันหยุด เว้นแต่เป็นการหักเพื่อ

(๑) ชำระภาษีเงินได้ตามจำนวนที่ลูกจ้างต้องจ่ายหรือชำระเงินอื่นตามที่มิ กฎหมายบัญญัติไว้

(๒) ชำระค่าบำรุงสหภาพแรงงานตามข้อบังคับของสหภาพแรงงาน

(๓) ชำระหนี้สินสหกรณ์ออมทรัพย์ หรือสหกรณ์อื่นที่มีลักษณะเดียวกันกับสหกรณ์ออมทรัพย์ หรือหนี้ที่เป็นไปเพื่อสวัสดิการที่เป็นประโยชน์แก่ลูกจ้างฝ่ายเดียว โดยได้รับความยินยอมล่วงหน้าจากลูกจ้าง

(๔) เป็นเงินประกันตามมาตรา ๑๐ หรือชดใช้ค่าเสียหายแก่นายจ้าง ซึ่งลูกจ้างได้กระทำโดยจงใจหรือประมาทเลินเล่ออย่างร้ายแรง โดยได้รับความยินยอมจากลูกจ้าง

(๕) เป็นเงินสะสมตามข้อตกลงเกี่ยวกับกองทุนเงินสะสม

การหักตาม (๒) (๓) (๔) และ (๕) ในแต่ละกรณีห้ามมิให้หักเกินร้อยละสิบ และจะหักรวมกันได้ไม่เกินหนึ่งในห้าของเงินที่ลูกจ้างมีสิทธิได้รับตามกำหนดเวลาการจ่ายตามมาตรา ๗๐ เว้นแต่ได้รับความยินยอมจากลูกจ้าง

มาตรา ๗๗ ในกรณีที่นายจ้างต้องได้รับความยินยอมจากลูกจ้าง หรือมีข้อตกลงกับลูกจ้าง เกี่ยวกับการจ่ายเงินตามมาตรา ๕๔ มาตรา ๕๕ หรือการหักเงินตามมาตรา ๗๖ นายจ้างต้องจัดทำเป็นหนังสือและให้ลูกจ้างลงลายมือชื่อในการให้ความยินยอมหรือมีข้อตกลงกันไว้ให้ชัดเจนเป็นการเฉพาะ

หมวด ๖

คณะกรรมการค่าจ้าง

มาตรา ๓๘ ให้มีคณะกรรมการค่าจ้างประกอบด้วย ปลัดกระทรวงแรงงานและสวัสดิการสังคม เป็นประธานกรรมการ ผู้แทนฝ่ายรัฐบาลสี่คน ผู้แทนฝ่ายนายจ้างและผู้แทนฝ่ายลูกจ้างฝ่ายละห้าคนที่ คณะรัฐมนตรีแต่งตั้งเป็นกรรมการ และข้าราชการกระทรวงแรงงานและสวัสดิการสังคมซึ่งรัฐมนตรี แต่งตั้งเป็นเลขานุการ

หลักเกณฑ์และวิธีการเพื่อให้ได้มาซึ่งผู้แทนฝ่ายนายจ้างและผู้แทนฝ่ายลูกจ้างควมรรคหนึ่ง ให้เป็นไปตามระเบียบที่รัฐมนตรีกำหนด

มาตรา ๓๙ คณะกรรมการค่าจ้างมีอำนาจหน้าที่ดังต่อไปนี้

(๑) เสนอความเห็นต่อคณะรัฐมนตรีเกี่ยวกับนโยบายค่าจ้าง

(๒) เสนอความเห็นต่อคณะรัฐมนตรีเพื่อให้ข้อเสนอแนะภาคเอกชนเกี่ยวกับการกำหนดค่าจ้าง และการปรับค่าจ้างประจำปี

(๓) กำหนดอัตราค่าจ้างขั้นต่ำพื้นฐาน

(๔) กำหนดอัตราค่าจ้างขั้นต่ำที่ลูกจ้างควรได้รับตามความเหมาะสมแก่สภาพเศรษฐกิจและสังคม<sup>(๓)</sup>

(๕) เสนอความเห็นต่อคณะรัฐมนตรีเพื่อพัฒนาระบบค่าจ้าง

(๖) ให้คำแนะนำด้านวิชาการและแนวทางการประสานประโยชน์แก่หน่วยงานต่างๆ ในภาค เอกชน

(๗) รายงานเสนอรัฐมนตรีอย่างน้อยปีละครั้งเกี่ยวกับภาวะค่าจ้างและแนวโน้มของค่าจ้าง ตลอดจนมาตรการที่ควรจะได้ดำเนินการ

(๘) ปฏิบัติการอื่นใดตามที่พระราชบัญญัตินี้หรือกฎหมายอื่นบัญญัติให้เป็นอำนาจหน้าที่ของ คณะกรรมการค่าจ้างหรือตามที่คณะรัฐมนตรีหรือรัฐมนตรีมอบหมาย

ในการเสนอความเห็นต่อคณะรัฐมนตรี คณะกรรมการค่าจ้างจะมีข้อสังเกตเกี่ยวกับการพัฒนา ระบบรายได้ของประชาชนด้วยก็ได้

มาตรา ๔๐ ให้กรรมการค่าจ้างซึ่งคณะรัฐมนตรีแต่งตั้งมีวาระดำรงตำแหน่งคราวละสองปี กรรมการซึ่งพ้นจากตำแหน่งนั้นอาจได้รับแต่งตั้งอีกได้

ในกรณีที่กรรมการค่าจ้างซึ่งคณะรัฐมนตรีแต่งตั้งพ้นจากตำแหน่งก่อนวาระ ให้คณะรัฐมนตรีแต่งตั้งกรรมการในประเภทเดียวกันเป็นกรรมการแทน และให้ผู้ได้รับแต่งตั้งอยู่ในตำแหน่งเท่ากับวาระที่เหลืออยู่ของกรรมการที่คนแทน เว้นแต่วาระของกรรมการเหลืออยู่ไม่ถึงหนึ่งร้อยแปดสิบวัน จะไม่แต่งตั้งกรรมการแทนก็ได้

ในกรณีที่กรรมการค่าจ้างซึ่งคณะรัฐมนตรีแต่งตั้งพ้นจากตำแหน่งตามวาระ แต่ยังมีได้มีการแต่งตั้งกรรมการใหม่ ให้กรรมการนั้นปฏิบัติหน้าที่ไปพลางก่อน จนกว่าจะได้แต่งตั้งกรรมการใหม่เข้ารับหน้าที่ ซึ่งต้องแต่งตั้งให้เสร็จสิ้นภายในเก้าสิบวันนับแต่วันที่กรรมการเดิมพ้นจากตำแหน่ง

มาตรา ๘๑ นอกจากการพ้นจากตำแหน่งตามวาระตามมาตรา ๘๐ กรรมการค่าจ้างซึ่งคณะรัฐมนตรีแต่งตั้งพ้นจากตำแหน่งเมื่อ

- (๑) ตาย
- (๒) ลาออก
- (๓) คณะรัฐมนตรีให้ออกเพราะขาดประชุมตามที่กำหนดสามครั้งติดต่อกันโดยไม่มีเหตุอันสมควร

อันสมควร

- (๔) เป็นบุคคลล้มละลาย
- (๕) เป็นคนไร้ความสามารถหรือคนเสมือนไร้ความสามารถ
- (๖) ที่ได้รับโทษจำคุกโดยคำพิพากษาถึงที่สุดให้จำคุก เว้นแต่เป็นโทษสำหรับความผิดที่ได้กระทำโดยประมาทหรือความผิดลหุโทษ

มาตรา ๘๒ การประชุมคณะกรรมการค่าจ้างต้องมีกรรมการเข้าประชุมไม่น้อยกว่ากึ่งหนึ่งของจำนวนกรรมการทั้งหมด โดยมีกรรมการฝ่ายนายจ้างและฝ่ายลูกจ้างอย่างน้อยฝ่ายละหนึ่งคน จึงจะเป็นองค์ประชุม

ในกรณีการประชุมเพื่อพิจารณาอัตราค่าจ้างขั้นต่ำพื้นฐานหรืออัตราค่าจ้างขั้นต่ำตามมาตรา ๘๕ จะต้องมีการประชุมเชิงประชุมไม่น้อยกว่าสองในสามของจำนวนกรรมการทั้งหมด โดยมีกรรมการฝ่ายนายจ้างและฝ่ายลูกจ้างอย่างน้อยฝ่ายละสองคนจึงจะเป็นองค์ประชุม และต้องได้มติอย่างน้อยสองในสามของกรรมการที่เข้าประชุม

ในการประชุมเพื่อพิจารณาอัตราค่าจ้างขั้นต่ำรายใด ถ้าไม่ใช่องค์ประชุมตามที่กำหนดไว้ในวรรคสอง ให้จัดให้มีการประชุมอีกครั้งหนึ่งในสัปดาห์วันนับแต่วันที่นัดประชุมครั้งแรก การประชุมครั้งหลังนี้แม้จะไม่มีกรรมการซึ่งมาจากฝ่ายนายจ้างหรือฝ่ายลูกจ้างเข้าร่วมประชุม ถ้ามีกรรมการ

มาประชุมไม่น้อยกว่าสองในสามของจำนวนกรรมการทั้งหมด ก็ให้ถือเป็นองค์ประชุม และต้องได้มติ อย่างน้อยสองในสามของกรรมการที่เข้าประชุม

มาตรา ๘๓ ในการประชุมคราวใด ถ้าประธานกรรมการไม่อยู่ในที่ประชุมหรือไม่อาจปฏิบัติหน้าที่ได้ให้กรรมการที่มาประชุมเลือกกรรมการคนหนึ่งเป็นประธานในที่ประชุม

การวินิจฉัยชี้ขาดของที่ประชุมให้ถือเสียงข้างมาก กรรมการคนหนึ่งให้มีเสียงหนึ่งในการลงคะแนน ถ้าคะแนนเสียงเท่ากันให้ประธานในที่ประชุมออกเสียงเพิ่มขึ้นอีกเสียงหนึ่งเป็นเสียงชี้ขาด

มาตรา ๘๔ ให้คณะกรรมการค่าจ้างมีอำนาจแต่งตั้งคณะอนุกรรมการดังต่อไปนี้เพื่อพิจารณาหรือปฏิบัติการอย่างหนึ่งอย่างใดแทนคณะกรรมการได้

- (๑) คณะอนุกรรมการอัตราค่าจ้างขั้นต่ำ
- (๒) คณะอนุกรรมการอัตราค่าจ้างขั้นต่ำจังหวัด
- (๓) คณะอนุกรรมการอื่นที่คณะกรรมการเห็นสมควรกำหนด

ให้คณะกรรมการค่าจ้างกำหนดองค์ประชุมและวิธีดำเนินงานของคณะอนุกรรมการได้ตามความเหมาะสม

มาตรา ๘๕ ในการปฏิบัติหน้าที่ให้คณะกรรมการค่าจ้าง หรือคณะอนุกรรมการ หรือผู้ซึ่งคณะกรรมการค่าจ้างหรือคณะอนุกรรมการมอบหมายมีอำนาจดังต่อไปนี้

(๑) มีหนังสือเรียกบุคคลใดมาให้ถ้อยคำหรือให้ส่งเอกสารหรือวัตถุใด ๆ มาเพื่อประกอบการพิจารณาได้ตามความจำเป็น

(๒) ให้หน่วยงานหรือบุคคลใดให้ความร่วมมือในการสำรวจกิจการใดๆ ที่อาจมีผลกระทบต่อเศรษฐกิจได้

(๓) เข้าไปในสถานประกอบกิจการหรือสำนักงานของนายจ้างในเวลาทำการเพื่อศึกษา สํารวจ วิจัย ตรวจสอบ หรือสอบถามข้อเท็จจริงเพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลที่จะใช้ในการพิจารณามาตรา ๘๕ ในการนี้ ให้นายจ้างหรือบุคคลซึ่งเกี่ยวข้องอำนวยความสะดวก ส่งหรือแสดงเอกสาร หรือให้ข้อเท็จจริง และไม่ขัดขวางการปฏิบัติการตามหน้าที่ของบุคคลดังกล่าว

มาตรา ๘๖ ในการปฏิบัติหน้าที่ตามมาตรา ๘๕ ให้กรรมการค่าจ้าง อนุกรรมการ หรือผู้ซึ่งคณะกรรมการค่าจ้างหรือคณะอนุกรรมการมอบหมาย แสดงบัตรประจำตัวหรือหนังสือมอบหมายแล้วแต่กรณี ต่อบุคคลซึ่งเกี่ยวข้อง

บัตรประจำตัวกรรมการค่าจ้างและอนุกรรมการตามวรรคหนึ่งให้เป็นไปตามแบบที่รัฐมนตรีกำหนด

มาตรา ๘๗ ในการพิจารณากำหนดอัตราค่าจ้างขั้นต่ำและอัตราค่าจ้างขั้นต่ำพื้นฐานให้คณะกรรมการค่าจ้างศึกษาและพิจารณาข้อเท็จจริงเกี่ยวกับอัตราค่าจ้างที่ลูกจ้างได้รับอยู่ประกอบด้วยข้อเท็จจริงอื่น โดยเฉพาะอย่างยิ่งดัชนีค่าครองชีพ อัตราเงินเฟ้อ มาตรฐานการครองชีพ ต้นทุนการผลิต ราคาของสินค้า ความสามารถของธุรกิจ ผลผลิตภาพแรงงาน ผลผลิตสัมพัทธ์มวลรวมของประเทศ สภาพทางเศรษฐกิจและสังคม

การพิจารณากำหนดอัตราค่าจ้างขั้นต่ำ จะกำหนดให้ใช้เฉพาะกิจการประเภทใดประเภทหนึ่ง หรือทุกประเภทหรือในท้องถิ่นใดท้องถิ่นหนึ่งก็ได้

การพิจารณากำหนดอัตราค่าจ้างขั้นต่ำต้องไม่ต่ำกว่าอัตราค่าจ้างขั้นต่ำพื้นฐานที่คณะกรรมการค่าจ้างกำหนด

ถ้าไม่มีการกำหนดอัตราค่าจ้างขั้นต่ำในท้องถิ่นใดให้ถือว่าอัตราค่าจ้างขั้นต่ำพื้นฐานเป็นอัตราค่าจ้างขั้นต่ำของท้องถิ่นนั้น

มาตรา ๘๘ เมื่อได้ศึกษาข้อมูลและข้อเท็จจริงต่างๆ ตามที่กำหนดไว้ในมาตรา ๘๗ แล้วให้คณะกรรมการค่าจ้างกำหนดอัตราค่าจ้างขั้นต่ำพร้อมทั้งรายละเอียดต่างๆ ตามที่เห็นสมควรเสนอต่อรัฐมนตรีเพื่อประกาศในราชกิจจานุเบกษา

มาตรา ๘๙ ประกาศกำหนดอัตราค่าจ้างขั้นต่ำตามมาตรา ๘๘ ให้ใช้บังคับแก่นายจ้างและลูกจ้าง ไม่ว่านายจ้างและลูกจ้างนั้นจะมีสัญชาติ ศาสนา หรือเพศใด

มาตรา ๙๐ เมื่อประกาศกำหนดอัตราค่าจ้างขั้นต่ำมีผลใช้บังคับแล้ว ห้ามมิให้นายจ้างจ่ายค่าจ้างแก่ลูกจ้างน้อยกว่าอัตราค่าจ้างขั้นต่ำ

ให้นายจ้างที่อยู่ในข่ายบังคับของประกาศกำหนดอัตราค่าจ้างขั้นต่ำปิดประกาศดังกล่าวไว้ในที่เปิดเผย เพื่อให้ลูกจ้างได้ทราบ ณ สถานที่ทำงานของลูกจ้าง ตลอดระยะเวลาที่ประกาศดังกล่าวมีผลใช้บังคับ

มาตรา ๙๑ ให้มีสำนักงานคณะกรรมการค่าจ้างขึ้นในกระทรวงแรงงานและสวัสดิการสังคม และให้มีอำนาจหน้าที่ดังต่อไปนี้

- (๑) จัดทำแผนงาน โครงการเสนอต่อคณะกรรมการค่าจ้างและคณะอนุกรรมการ
- (๒) ประสานแผนและการดำเนินการของคณะกรรมการค่าจ้างและคณะอนุกรรมการ ตลอดจนหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

(๓) ให้รวมคำพิพากษาของศาลฎีกา ศาลชั้นต้น และศาลอุทธรณ์ และผลการดำเนินงาน  
คณะกรรมการของชีพ การขยายตัวของตลาดแรงงาน ผลผลิตภาพแรงงาน การลงทุน การย้ายถิ่นฐาน และ  
ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการพิจารณาของคณะกรรมการค่าจ้างและคณะกรรมการ  
ค่าจ้างและรายได้

(๔) สอนแนะผลการศึกษา และผลการพิจารณาข้อมูลทางวิชาการ และมาตรการเสริมอื่นๆ  
ต่อกระทรวงแรงงานและสวัสดิการสังคม และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อประโยชน์ในการพัฒนาระบบ  
ค่าจ้างและรายได้

(๕) ติดตามและประเมินผลการปฏิบัติงานตามมติของคณะกรรมการค่าจ้าง

(๖) ปฏิบัติงานอื่นตามที่คณะกรรมการค่าจ้างหรือคณะกรรมการมอบหมาย

#### หมวด ๓

#### สวัสดิการ

มาตรา ๕๒ ให้มีคณะกรรมการสวัสดิการแรงงานประกอบด้วย ปลัดกระทรวงแรงงานและ  
อธิบดีกรมการช่างฝีมือ  
สวัสดิการสังคมเป็นประธานกรรมการ กรรมการผู้แทนฝ่ายรัฐบาลสี่คน กรรมการผู้แทนฝ่ายนายจ้างและ  
กรรมการผู้แทนฝ่ายลูกจ้างฝ่ายละห้าคน ซึ่งรัฐมนตรีแต่งตั้งเป็นกรรมการ และข้าราชการกรมสวัสดิการ  
และคุ้มครองแรงงานซึ่งรัฐมนตรีแต่งตั้งเป็นเลขานุการ

มาตรา ๕๓ คณะกรรมการสวัสดิการแรงงานมีอำนาจหน้าที่ดังต่อไปนี้

(๑) เสนอความเห็นต่อรัฐมนตรีเกี่ยวกับนโยบาย แนวทางและมาตรการด้านสวัสดิการ  
แรงงาน

(๒) เสนอความเห็นต่อรัฐมนตรีในการออกกฎหมาย ประกาศ หรือระเบียบเกี่ยวกับ  
การจัดสวัสดิการในสถานประกอบการ

(๓) ให้คำแนะนำในการจัดสวัสดิการแรงงานสำหรับสถานประกอบการแต่ละประเภท

(๔) เสนอความเห็นต่อรัฐมนตรีและรายงานผลการดำเนินงานต่อรัฐมนตรีปี ละครั้ง

(๕) ปฏิบัติการอื่นใดตามที่พระราชบัญญัตินี้หรือกฎหมายอื่นบัญญัติให้เป็นอำนาจหน้าที่  
ของคณะกรรมการสวัสดิการแรงงานหรือออกมามีผลบังคับใช้

มาตรา ๕๔ ให้ใช้มาตรา ๕๓ มาใช้บังคับกับคณะกรรมการสวัสดิการแรงงานมีผลใช้บังคับ  
มาตรา ๕๓ และมาตรา ๕๕ มาใช้บังคับกับคณะกรรมการสวัสดิการแรงงานมีผลใช้บังคับ

มาตรา ๕๕ ให้รัฐมนตรีมีอำนาจออกกฎกระทรวงกำหนดให้นายจ้างต้องจัดสวัสดิการใหม่เรื่องใด หรือกำหนดให้การจัดสวัสดิการในเรื่องใดต้องเป็นไปตามมาตรฐานได้

มาตรา ๕๖ ในสถานประกอบกิจการที่มีลูกจ้างตั้งแต่ห้าสิบคนขึ้นไปให้นายจ้างจัดให้มีคณะกรรมการสวัสดิการในสถานประกอบกิจการ ประกอบด้วยผู้แทนฝ่ายลูกจ้างอย่างน้อยห้าคน

กรรมการสวัสดิการในสถานประกอบกิจการให้มาจากการเลือกตั้งตามหลักเกณฑ์และวิธีการ ที่อธิบดีกำหนด

ในกรณีที่สถานประกอบกิจการใดของนายจ้างมีคณะกรรมการลูกจ้างตามกฎหมายว่าด้วย แรงงานสัมพันธ์แล้ว ให้คณะกรรมการลูกจ้างทำหน้าที่เป็นคณะกรรมการสวัสดิการในสถานประกอบ กิจการตามพระราชบัญญัตินี้

มาตรา ๕๗ คณะกรรมการสวัสดิการในสถานประกอบกิจการมีอำนาจหน้าที่ดังต่อไปนี้

- (๑) ร่วมหารือกับนายจ้างเพื่อจัดสวัสดิการแก่ลูกจ้าง
- (๒) ให้คำปรึกษาหารือและเสนอแนะความเห็นแก่นายจ้างในการจัดสวัสดิการสำหรับลูกจ้าง
- (๓) ตรวจสอบ ความคุม คุมดูแล การจัดสวัสดิการที่นายจ้างจัดให้แก่ลูกจ้าง
- (๔) เสนอข้อคิดเห็น และแนวทางในการจัดสวัสดิการที่เป็นประโยชน์สำหรับลูกจ้างต่อ คณะกรรมการสวัสดิการแรงงาน

มาตรา ๕๘ นายจ้างต้องจัดให้มีการประชุมหารือกับคณะกรรมการสวัสดิการในสถานประกอบ กิจการอย่างน้อยสามเดือนต่อหนึ่งครั้ง หรือเมื่อกรรมการสวัสดิการในสถานประกอบกิจการเกินถึงหนึ่ง ของกรรมการทั้งหมดหรือสภาพแรงงานร้องขอโดยมีเหตุผลสมควร

มาตรา ๕๙ ให้นายจ้างมีคณาการสวัสดิการตามกฎหมายที่ออกตามมาตรา ๕๕ หรือตามที่มิขัดตกลงกับลูกจ้างให้จัดขึ้นไว้ในที่เปิดเผยเพื่อให้ลูกจ้างได้ทราบ ณ สถานที่ทำงานของลูกจ้าง

#### หมวด ๘

#### ความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน

มาตรา ๑๐๐ ให้มีคณะกรรมการความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน ประกอบด้วย ปลัดกระทรวงแรงงานและสวัสดิการสังคมเป็นประธานกรรมการ เภสัชบดีกรมสวัสดิการ และคุ้มครองแรงงาน ผู้แทนกรมอนามัย ผู้แทนกรมโรงงานอุตสาหกรรม ผู้แทนกรมโยธาธิการและ

ผู้แทนกรมควบคุมมลพิษ เป็นกรรมการ กับผู้แทนฝ่ายนายจ้างและผู้แทนฝ่ายลูกจ้างฝ่ายละเจ็ดคน ซึ่งรัฐมนตรีแต่งตั้งเป็นกรรมการ และข้าราชการกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงานซึ่งรัฐมนตรีแต่งตั้ง เป็นกรรมการและเลขานุการ

มาตรา ๑๐๑ คณะกรรมการความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน มีอำนาจหน้าที่ดังต่อไปนี้

(๑) เสนอความเห็นต่อรัฐมนตรีเกี่ยวกับนโยบาย แผนงาน หรือมาตรการความปลอดภัย อาชีวอนามัย และการพัฒนาสภาพแวดล้อมในการทำงานของลูกจ้าง

(๒) เสนอความเห็นต่อรัฐมนตรีในการออกกฎกระทรวง ประกาศ หรือระเบียบเพื่อดำเนินการ ตามพระราชบัญญัตินี้

(๓) ให้ความเห็นแก่หน่วยงานของรัฐเกี่ยวกับการส่งเสริมความปลอดภัย อาชีวอนามัย และ สภาพแวดล้อมในการทำงานของลูกจ้าง

(๔) ปฏิบัติการอื่นใดตามที่พระราชบัญญัตินี้หรือกฎหมายอื่นบัญญัติให้เป็นอำนาจหน้าที่ของ คณะกรรมการความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน หรือตามที่รัฐมนตรี มอบหมาย

มาตรา ๑๐๒ ให้นำมาตรา ๗๘ วรรคสอง มาตรา ๘๐ มาตรา ๘๑ มาตรา ๘๒ วรรคหนึ่ง มาตรา ๘๓ และมาตรา ๘๔ มาใช้บังคับกับคณะกรรมการความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน โดยอนุโลม

มาตรา ๑๐๓ ให้รัฐมนตรีมีอำนาจออกกฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานให้นายจ้างดำเนินการ ในการบริหารและการจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน

ในกรณีที่กฎกระทรวงตามวรรคหนึ่งกำหนดให้การจัดทำเอกสารหลักฐาน หรือรายงานใดต้องมีการรับรองหรือตรวจสอบโดยบุคคลหนึ่งบุคคลใดตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่กำหนด กฎกระทรวงนั้น จะกำหนดหลักเกณฑ์และวิธีการการขึ้นทะเบียนและการเพิกถอนทะเบียน อัตราค่าธรรมเนียม การขึ้นทะเบียนไม่เกินอัตราท้ายพระราชบัญญัตินี้ และอัตราขั้นสูงของค่าบริการที่บุคคลดังกล่าว จะเรียกเก็บไว้ด้วยก็ได้

มาตรา ๑๐๔ ในกรณีที่พนักงานตรวจแรงงานพบว่า นายจ้างผู้ใดฝ่าฝืน หรือไม่ปฏิบัติตาม กฎกระทรวงที่ออกตามมาตรา ๑๐๓ ให้พนักงานตรวจแรงงานมีอำนาจออกคำสั่งเป็นหนังสือให้นายจ้าง ปรับปรุงสภาพแวดล้อมในการทำงาน อาคาร สถานที่ หรือจัดทำหรือแก้ไขเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ ที่ลูกจ้างต้องใช้ในการปฏิบัติงานหรือที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงานให้ถูกต้องหรือเหมาะสมภายในระยะเวลา ที่กำหนด

มาตรา ๑๐๕ ในกรณีที่พนักงานตรวจแรงงานพบว่า สภาพแวดล้อมในการทำงาน อาคาร สถานที่ เครื่องจักรหรืออุปกรณ์ที่ลูกจ้างใช้จะก่อให้เกิดความไม่ปลอดภัยแก่ลูกจ้างหรือนายจ้างไม่ปฏิบัติตามคำสั่งของพนักงานตรวจแรงงานตามมาตรา ๑๐๔ เมื่อได้รับอนุมัติจากอธิบดีหรือผู้ซึ่งอธิบดีมอบหมายให้พนักงานตรวจแรงงานมีอำนาจสั่งให้นายจ้างหยุดการใช้เครื่องจักรหรืออุปกรณ์ดังกล่าวทั้งหมดหรือบางส่วนเป็นการชั่วคราวได้

ให้นายจ้างจ่ายเงินให้แก่ลูกจ้างซึ่งพนักงานตรวจแรงงานสั่งให้นายจ้างหยุดการใช้เครื่องจักรหรืออุปกรณ์ตามวรรคหนึ่งเท่ากับค่าจ้างในวันทำงานตลอดระยะเวลาที่ลูกจ้างหยุดทำงาน ทั้งนี้ จนกว่า นายจ้างจะได้ดำเนินการให้ถูกต้องตามคำสั่งของพนักงานตรวจแรงงานนั้นแล้ว

มาตรา ๑๐๖ คำสั่งของพนักงานตรวจแรงงานตามมาตรา ๑๐๔ หรือมาตรา ๑๐๕ ให้อุทธรณ์ต่อคณะกรรมการความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานได้ภายใน สามสิบวันนับแต่วันที่ทราบคำสั่ง คำวินิจฉัยของคณะกรรมการนั้นให้เป็นที่สุด

การอุทธรณ์ตามวรรคหนึ่งย่อมไม่เป็นการทุเลาการปฏิบัติตามคำสั่งของพนักงานตรวจแรงงาน เว้นแต่คณะกรรมการความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานจะมีคำสั่ง เป็นอย่างอื่น

มาตรา ๑๐๗ ให้นายจ้างจัดให้มีการตรวจสอบสุขภาพของลูกจ้าง และส่งผลการตรวจดังกล่าว แก่พนักงานตรวจแรงงาน ทั้งนี้ ตามหลักเกณฑ์ และวิธีการที่กำหนดในกฎกระทรวง

หมวด ๕

การควบคุม

มาตรา ๑๐๘ ให้นายจ้างซึ่งมีลูกจ้างรวมกันตั้งแต่สิบคนขึ้นไป จัดให้มีข้อบังคับเกี่ยวกับการทำงานเป็นภาษาไทย และข้อบังคับนั้นอย่างน้อยต้องมีรายละเอียดเกี่ยวกับรายการดังต่อไปนี้

- (๑) วันทำงาน เวลาทำงานปกติ และเวลาพัก
- (๒) วันหยุดและหลักเกณฑ์การหยุด
- (๓) หลักเกณฑ์การทำงานล่วงเวลาและการทำงานในวันหยุด
- (๔) วันและสถานที่จ่ายค่าจ้าง ค่าล่วงเวลา ค่าทำงานในวันหยุด และค่าล่วงเวลาในวันหยุด
- (๕) วันลาและหลักเกณฑ์การลา
- (๖) วินัยและโทษทางวินัย

(๗) การร้องทุกข์

(๘) การเลิกจ้าง ค่าชดเชย และค่าชดเชยพิเศษ

ให้นายจ้างประกาศใช้ข้อบังคับเกี่ยวกับการทำงานภายในสิบห้าวันนับแต่วันที่นายจ้างมีลูกจ้างรวมกันตั้งแต่สิบคนขึ้นไป และให้นายจ้างจัดเก็บสำเนาข้อบังคับนั้นไว้ ณ สถานประกอบกิจการ หรือสำนักงานของนายจ้างตลอดเวลา และให้ส่งสำเนาข้อบังคับให้แก่อธิบดีหรือผู้ซึ่งอธิบดีมอบหมายภายในเจ็ดวันนับแต่วันประกาศใช้ข้อบังคับดังกล่าว

ให้อธิบดีหรือผู้ซึ่งอธิบดีมอบหมายมีอำนาจสั่งให้นายจ้างแก้ไขข้อบังคับเกี่ยวกับการทำงานที่ขัดต่อกฎหมายให้ถูกต้องภายในเวลาที่กำหนด

ให้นายจ้างเผยแพร่และเปิดเผยประกาศข้อบังคับเกี่ยวกับการทำงานโดยเปิดเผย ณ สถานที่ทำงานของลูกจ้าง เพื่อให้ลูกจ้างได้ทราบและดูได้โดยสะดวก

มาตรา ๑๐๕ การร้องทุกข์ตามมาตรา ๑๐๘ (๗) อย่างน้อยต้องมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

(๑) ขอบเขตและความหมายของข้อร้องทุกข์

(๒) วิธีการและขั้นตอนการร้องทุกข์

(๓) การสอบสวนและพิจารณาข้อร้องทุกข์

(๔) กระบวนการยุติข้อร้องทุกข์

(๕) ความคุ้มครองผู้ร้องทุกข์และผู้เกี่ยวข้อง

มาตรา ๑๑๐ ในกรณีที่มีการแก้ไขเพิ่มเติมข้อบังคับเกี่ยวกับการทำงานให้นายจ้างประกาศข้อบังคับที่มีการแก้ไขเพิ่มเติมนั้นภายในเจ็ดวันนับแต่วันที่ประกาศใช้ข้อบังคับที่แก้ไขเพิ่มเติม และให้นำมาตรา ๑๐๘ วรรคสอง วรรคสามและวรรคสี่มาใช้บังคับโดยอนุโลม

มาตรา ๑๑๑ เมื่อนายจ้างได้ประกาศใช้ข้อบังคับเกี่ยวกับการทำงานตามมาตรา ๑๐๘ แล้ว แม้ว่าต่อมานายจ้างจะมีลูกจ้างลดต่ำกว่าสิบคนก็ตามให้นายจ้างยังคงมีหน้าที่ปฏิบัติตามมาตรา ๑๐๘ และมาตรา ๑๑๐ ต่อไป

มาตรา ๑๑๒ ให้นายจ้างซึ่งมีลูกจ้างตั้งแต่สิบคนขึ้นไปจัดทำทะเบียนลูกจ้างเป็นภาษาไทย และเก็บไว้ ณ สถานประกอบกิจการหรือสำนักงานของนายจ้าง พร้อมทั้งจะให้พนักงานตรวจแรงงานตรวจได้ในเวลาทำการ

การจัดทำทะเบียนลูกจ้างตามวรรคหนึ่ง ให้นายจ้างจัดทำภายในสิบห้าวันนับแต่วันที่ลูกจ้างเข้าทำงาน

มาตรา ๑๑๓ ทะเบียนลูกจ้างนั้นอย่างน้อยต้องมีรายการดังต่อไปนี้

- (๑) ชื่อตัวและชื่อสกุล
- (๒) เพศ
- (๓) สัญชาติ
- (๔) วันเดือนปีเกิด หรืออายุ
- (๕) ที่อยู่ปัจจุบัน
- (๖) วันที่เริ่มจ้าง
- (๗) ตำแหน่งหรืองานในหน้าที่
- (๘) อัตราค่าจ้างและประโยชน์ตอบแทนอย่างอื่นที่นายจ้างตกลงจ่ายให้แก่ลูกจ้าง
- (๙) วันสิ้นสุดของการจ้าง

เมื่อมีความจำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงรายการในทะเบียนลูกจ้าง ให้นายจ้างแก้ไขเพิ่มเติมทะเบียนลูกจ้างให้แล้วเสร็จภายในสิบห้าวันนับแต่วันที่มีการเปลี่ยนแปลงนั้น หรือภายในสิบห้าวันนับแต่วันที่ลูกจ้างได้แจ้งการเปลี่ยนแปลงให้นายจ้างทราบ

มาตรา ๑๑๔ ให้นายจ้างซึ่งมีลูกจ้างรวมกันตั้งแต่สิบคนขึ้นไปจัดให้มีเอกสารเกี่ยวกับการจ่ายค่าจ้าง ค่าล่วงเวลา ค่าทำงานในวันหยุด และค่าล่วงเวลาในวันหยุด ซึ่งอย่างน้อยต้องมีรายการดังต่อไปนี้

- (๑) วันและเวลาทำงาน
- (๒) ผลงานที่ทำได้สำหรับลูกจ้างซึ่งได้รับค่าจ้างตามผลงานโดยคำนวณเป็นหน่วย
- (๓) อัตราและจำนวนค่าจ้าง ค่าล่วงเวลา ค่าทำงานในวันหยุด และค่าล่วงเวลาในวันหยุดที่ลูกจ้างแต่ละคนได้รับ

เมื่อมีการจ่ายค่าจ้าง ค่าล่วงเวลา ค่าทำงานในวันหยุด และค่าล่วงเวลาในวันหยุดให้แก่ลูกจ้าง ให้นายจ้างจัดให้ลูกจ้างลงลายมือชื่อในเอกสารตามวรรคหนึ่งไว้เป็นหลักฐาน

รายการในเอกสารตามวรรคหนึ่งจะอยู่ในฉบับเดียวกันหรือจะแยกเป็นหลายฉบับก็ได้

ในกรณีที่นายจ้างจ่ายค่าจ้าง ค่าล่วงเวลา ค่าทำงานในวันหยุด และค่าล่วงเวลาในวันหยุดให้แก่ลูกจ้าง โดยการโอนเงินเข้าบัญชีเงินฝากในธนาคารพาณิชย์ หรือสถาบันการเงินอื่น ให้ถือว่าหลักฐานการโอนเงินเข้าบัญชีเงินฝากของลูกจ้างเป็นเอกสารเกี่ยวกับการจ่ายเงินดังกล่าว

มาตรา ๑๑๕ ให้นายจ้างเก็บรักษาทะเบียนลูกจ้างไว้ไม่น้อยกว่าสองปีนับแต่วันสิ้นสุดของการจ้างลูกจ้างแต่ละราย และให้นายจ้างเก็บเอกสารเกี่ยวกับการจ่ายค่าจ้าง ค่าล่วงเวลา ค่าทำงานในวันหยุด และค่าล่วงเวลาในวันหยุดให้แก่ลูกจ้างไว้ไม่น้อยกว่าสองปีนับแต่วันจ่ายเงินดังกล่าว

ในกรณีที่มีการยื่นคำร้องตามมาหมวด ๑๒ แห่งพระราชบัญญัตินี้ หรือมีข้อพิพาทแรงงาน ตามกฎหมายว่าด้วยแรงงานสัมพันธ์ หรือมีการฟ้องร้องคดีแรงงาน ให้นายจ้างเก็บรักษาทะเบียนลูกจ้าง และเอกสารเกี่ยวกับการจ่ายค่าจ้าง ค่าล่วงเวลา ค่าทำงานในวันหยุด และค่าล่วงเวลาในวันหยุดไว้ จนกว่าจะมีคำสั่งหรือคำพิพากษาถึงที่สุดเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าว

#### หมวด ๑๐

#### การพักงาน

---

มาตรา ๑๑๖ ในกรณีที่นายจ้างทำการสอบสวนลูกจ้างซึ่งถูกกล่าวหาว่ากระทำความผิด ห้ามมิให้นายจ้างสั่งพักงานลูกจ้างในระหว่างการสอบสวนดังกล่าว เว้นแต่จะมีข้อบ่งชี้เกี่ยวกับการทำงานหรือข้อตกลงเกี่ยวกับสภาพการจ้างให้อำนาจนายจ้างสั่งพักงานลูกจ้างได้ ทั้งนี้ นายจ้างจะต้องมีคำสั่งพักงานเป็นหนังสือระบุความผิดและกำหนดระยะเวลาพักงานได้ไม่เกินเจ็ดวันโดยต้องแจ้งให้ลูกจ้างทราบก่อนการพักงาน

ในระหว่างการพักงานตามวรรคหนึ่ง ให้นายจ้างจ่ายเงินให้แก่ลูกจ้างตามอัตราที่กำหนดไว้ในข้อบ่งชี้เกี่ยวกับการทำงานหรือตามที่นายจ้างและลูกจ้างได้ตกลงกันไว้ในข้อตกลงเกี่ยวกับสภาพการจ้าง ทั้งนี้ อัตราดังกล่าวต้องไม่น้อยกว่าร้อยละห้าสิบของค่าจ้างในวันทำงานที่ลูกจ้างได้รับก่อนถูกสั่งพักงาน

มาตรา ๑๑๗ เมื่อการสอบสวนเสร็จสิ้นแล้ว ปรากฏว่าลูกจ้างไม่มีความผิด ให้นายจ้างจ่ายค่าจ้างให้แก่ลูกจ้างเท่ากับค่าจ้างในวันทำงานนับแต่วันที่ลูกจ้างถูกสั่งพักงานเป็นต้นไป โดยให้คำนวณเงินที่นายจ้างจ่ายตามมาตรา ๑๑๖ เป็นส่วนหนึ่งของค่าจ้างตามมาตรา นี้พร้อมด้วยดอกเบี้ยร้อยละสิบห้าต่อปี

#### หมวด ๑๑

#### ค่าชดเชย

---

มาตรา ๑๑๘ ให้นายจ้างจ่ายค่าชดเชยให้แก่ลูกจ้างซึ่งเลิกจ้างดังต่อไปนี้

(๑) ลูกจ้างซึ่งทำงานติดต่อกันครบหนึ่งร้อยยี่สิบวัน แต่ไม่ครบหนึ่งปี ให้จ่ายไม่น้อยกว่าค่าจ้างอัตราสุดท้ายสามสิบวัน หรือไม่น้อยกว่าค่าจ้างของการทำงานสามสิบวันสุดท้ายสำหรับลูกจ้างซึ่งได้รับค่าจ้างตามผลงานโดยคำนวณเป็นหน่วย

(๒) ลูกจ้างซึ่งทำงานติดต่อกันครบหนึ่งปี แต่ไม่ครบสามปี ให้จ่ายไม่น้อยกว่าค่าจ้างอัตราสุดท้ายเก้าสิบวัน หรือน้อยกว่าค่าจ้างของการทำงานเก้าสิบวันสุดท้ายสำหรับลูกจ้างซึ่งได้รับค่าจ้างตามผลงานโดยคำนวณเป็นหน่วย

(๓) ลูกจ้างซึ่งทำงานติดต่อกันครบสามปี แต่ไม่ครบหกปี ให้จ่ายไม่น้อยกว่าค่าจ้างอัตราสุดท้ายหนึ่งร้อยแปดสิบวัน หรือน้อยกว่าค่าจ้างของการทำงานหนึ่งร้อยแปดสิบวันสุดท้ายสำหรับลูกจ้างซึ่งได้รับค่าจ้างตามผลงานโดยคำนวณเป็นหน่วย

(๔) ลูกจ้างซึ่งทำงานติดต่อกันครบหกปี แต่ไม่ครบสิบปี ให้จ่ายไม่น้อยกว่าค่าจ้างอัตราสุดท้ายสองร้อยสี่สิบวัน หรือน้อยกว่าค่าจ้างของการทำงานสองร้อยสี่สิบวันสุดท้ายสำหรับลูกจ้างซึ่งได้รับค่าจ้างตามผลงานโดยคำนวณเป็นหน่วย

(๕) ลูกจ้างซึ่งทำงานติดต่อกันครบสิบปีขึ้นไป ให้จ่ายไม่น้อยกว่าค่าจ้างอัตราสุดท้ายสามร้อยวัน หรือน้อยกว่าค่าจ้างของการทำงานสามร้อยวันสุดท้ายสำหรับลูกจ้างซึ่งได้รับค่าจ้างตามผลงานโดยคำนวณเป็นหน่วย

การเลิกจ้างตามมาตรา นี้ หมายความว่า การกระทำใดที่นายจ้างไม่ให้ลูกจ้างทำงานต่อไปและไม่จ่ายค่าจ้างให้ ไม่ว่าจะเป็ฯ พระเหตุสิ้นสุดสัญญาจ้างหรือเหตุอื่นใด และหมายความรวมถึงกรณีที่ลูกจ้างไม่ได้ทำงานและไม่ได้รับค่าจ้างเพราะเหตุที่นายจ้างไม่สามารถดำเนินกิจการต่อไป

ความในวรรคหนึ่งมิให้ใช้บังคับแก่ลูกจ้างที่มีกำหนดระยะเวลาการจ้างไว้แน่นอนและเลิกจ้างตามกำหนดระยะเวลานั้น

การจ้างที่มีกำหนดระยะเวลาตามวรรคสามจะกระทำได้สำหรับการจ้างงานในโครงการเฉพาะที่มีใช้งานปกติของธุรกิจหรือการค้าของนายจ้างซึ่งต้องมีระยะเวลาเริ่มต้นและสิ้นสุดของงานที่แน่นอนหรือในงานอันมีลักษณะเป็นครั้งคราวที่มีกำหนดการสิ้นสุด หรือความสำเร็จของงาน หรือในงานที่เป็นไปตามฤดูกาลและได้จ้างในช่วงเวลาของฤดูกาลนั้น ซึ่งงานนั้นจะต้องแล้วเสร็จภายในเวลาไม่เกินสองปี โดยนายจ้างและลูกจ้างได้ทำสัญญาเป็นหนังสือไว้ตั้งแต่เมื่อเริ่มจ้าง

มาตรา ๑๑๘ นายจ้างไม่ต้องจ่ายค่าชดเชยให้แก่ลูกจ้างซึ่งเลิกจ้างในกรณีหนึ่งกรณีใดดังต่อไปนี้

- (๑) พุจริตต่อหน้าให้หรือกระทำความผิดอาญาโดยเจตนาแก่นายจ้าง
- (๒) จงใจทำให้นายจ้างได้รับความเสียหาย
- (๓) ประมาทเลินเล่อเป็นเหตุให้นายจ้างได้รับความเสียหายอย่างร้ายแรง
- (๔) ผ่าฝืนข้อบังคับเกี่ยวกับการทำงานหรือระเบียบหรือคำสั่งของนายจ้างอันชอบด้วยกฎหมายและเป็นธรรม และนายจ้างได้ตักเตือนเป็นหนังสือแล้ว เว้นแต่กรณีที่ร้ายแรงนายจ้างไม่จำเป็นต้องตักเตือน

หนังสือเดือนให้มีผลบังคับได้ไม่เกินหนึ่งปีนับแต่วันที่ลูกจ้างได้กระทำผิด

(๕) ละทิ้งหน้าที่เป็นเวลาสามวันทำงานติดต่อกันไม่ว่าจะมีวันหยุดคั่นหรือไม่ก็ตามโดยไม่มีเหตุอันสมควร

(๖) ได้รับโทษจำคุกตามคำพิพากษาถึงที่สุดให้จำคุก เว้นแต่เป็นโทษสำหรับความผิดที่ได้กระทำโดยประมาทหรือความผิดลหุโทษ

มาตรา ๑๒๐ ในกรณีที่นายจ้างย้ายสถานประกอบการไปตั้ง ณ สถานที่อื่น อันมีผลกระทบสำคัญต่อการดำรงชีวิตตามปกติของลูกจ้างหรือครอบครัว นายจ้างต้องแจ้งให้ลูกจ้างทราบล่วงหน้าไม่น้อยกว่าสามสิบวันก่อนวันย้ายสถานประกอบการ ในกรณีนี้ ถ้าลูกจ้างไม่ประสงค์จะไปทำงานด้วย ให้ลูกจ้างมีสิทธิบอกเลิกสัญญาจ้างได้โดยลูกจ้างมีสิทธิได้รับค่าชดเชยพิเศษไม่น้อยกว่าร้อยละห้าสิบของอัตราค่าชดเชยที่ลูกจ้างพึงมีสิทธิได้รับตามมาตรา ๑๑๘

ในกรณีที่นายจ้างไม่แจ้งให้ลูกจ้างทราบการย้ายสถานประกอบการล่วงหน้าตามวรรคหนึ่งให้นายจ้างจ่ายค่าชดเชยพิเศษแทนการบอกกล่าวล่วงหน้าเท่ากับค่าจ้างอัตราสุดท้ายสามสิบวัน หรือเท่ากับค่าจ้างของการทำงานสามสิบวันสุดท้ายสำหรับลูกจ้างซึ่งได้รับค่าจ้างตามผลงานโดยคำนวณเป็นหน่วยด้วย

ลูกจ้างมีสิทธิยื่นคำขอให้คณะกรรมการสวัสดิการแรงงานพิจารณาภายในสามสิบวันนับแต่วันที่นายจ้างย้ายสถานประกอบการว่า เป็นกรณีที่นายจ้างต้องบอกกล่าวล่วงหน้าหรือลูกจ้างมีสิทธิบอกเลิกสัญญาจ้างโดยมีสิทธิได้รับค่าชดเชยพิเศษตามวรรคหนึ่งหรือไม่

คำวินิจฉัยของคณะกรรมการสวัสดิการแรงงานให้เป็นที่ที่สุด เว้นแต่นายจ้างหรือลูกจ้างจะอุทธรณ์คำวินิจฉัยต่อศาลภายในสามสิบวันนับแต่วันที่ได้รับแจ้งคำวินิจฉัย ในกรณีที่นายจ้างเป็นฝ่ายนำคดีไปสู่ศาล นายจ้างต้องวางเงินต่อศาลตามจำนวนที่ต้องจ่ายแก่ลูกจ้างที่ยื่นคำขอตามวรรคสาม จึงจะฟ้องคดีได้

การบอกเลิกสัญญาจ้างตามมาตรา นี้ ลูกจ้างต้องใช้สิทธิภายในสามสิบวันนับแต่วันที่นายจ้างย้ายสถานประกอบการ หรือนับแต่วันที่คำวินิจฉัยของคณะกรรมการสวัสดิการแรงงานหรือคำพิพากษาของศาลเป็นที่ที่สุด

มาตรา ๑๒๑ ในกรณีที่นายจ้างจะเลิกจ้างลูกจ้างเพราะเหตุที่นายจ้างปรับปรุงหน่วยงาน กระบวนการผลิต การจำหน่าย หรือการบริการ อันเนื่องมาจากการนำเครื่องจักรมาใช้หรือเปลี่ยนแปลงเครื่องจักรหรือเทคโนโลยี ซึ่งเป็นเหตุให้ต้องลดจำนวนลูกจ้าง ห้ามมิให้นำมาตรา ๑๑๖ วรรคสองมาใช้บังคับ และให้นายจ้างแจ้งวันที่จะเลิกจ้าง เหตุผลของการเลิกจ้างและรายชื่อลูกจ้างต่อพนักงานตรวจแรงงาน และลูกจ้างที่จะเลิกจ้างทราบล่วงหน้าไม่น้อยกว่าหกสิบวันก่อนวันที่จะเลิกจ้าง

ในกรณีที่นายจ้างไม่แจ้งให้ลูกจ้างที่จะเลิกจ้างทราบล่วงหน้า หรือแจ้งล่วงหน้าน้อยกว่าระยะเวลาที่กำหนดตามวรรคหนึ่ง นอกจากจะได้รับค่าชดเชยตามมาตรา ๑๑๘ แล้ว ให้นายจ้างจ่ายค่าชดเชยพิเศษแทนการบอกกล่าวล่วงหน้าเท่ากับค่าจ้างอัตราสุดท้ายหกสิบวัน หรือเท่ากับค่าจ้างของการทำงานหกสิบวันสุดท้ายสำหรับลูกจ้างซึ่งได้รับค่าจ้างตามผลงานโดยคำนวณเป็นหน่วยด้วย

ในกรณีที่มีการจ่ายค่าชดเชยพิเศษแทนการบอกกล่าวล่วงหน้าตามวรรคสองแล้ว ให้ถือว่านายจ้างได้จ่ายสินจ้างแทนการบอกกล่าวล่วงหน้าตามประมวลกฎหมายแพ่งและพาณิชย์ด้วย

มาตรา ๑๒๒ ในกรณีที่นายจ้างเลิกจ้างลูกจ้างตามมาตรา ๑๒๑ และลูกจ้างนั้นทำงานติดต่อกันเกินหกปีขึ้นไป ให้นายจ้างจ่ายค่าชดเชยพิเศษเพิ่มขึ้นจากค่าชดเชยตามมาตรา ๑๑๘ ไม่น้อยกว่าค่าจ้างอัตราสุดท้ายสิบห้าวันก่อนการทำงานครบหนึ่งปี หรือไม่น้อยกว่าค่าจ้างของการทำงานสิบห้าวันสุดท้ายก่อนการทำงานครบหนึ่งปีสำหรับลูกจ้างซึ่งได้รับค่าจ้างตามผลงานโดยคำนวณเป็นหน่วย แต่ค่าชดเชยตามมาตรานี้รวมแล้วต้องไม่เกินค่าจ้างอัตราสุดท้ายสามร้อยหกสิบวัน หรือไม่เกินค่าจ้างของการทำงานสามร้อยหกสิบวันสุดท้ายสำหรับลูกจ้างซึ่งได้รับค่าจ้างตามผลงานโดยคำนวณเป็นหน่วย

เพื่อประโยชน์ในการคำนวณค่าชดเชยพิเศษ กรณีระยะเวลาทำงานไม่ครบหนึ่งปี ถ้าเศษของระยะเวลาทำงานมากกว่าหนึ่งร้อยแปดสิบวัน ให้นับเป็นการทำงานครบหนึ่งปี

หมวด ๑๒

การยื่นคำร้องและการพิจารณาคำร้อง

มาตรา ๑๒๓ ในกรณีที่นายจ้างฝ่าฝืนหรือไม่ปฏิบัติตามเกี่ยวกับสิทธิได้รับเงินอย่างหนึ่งอย่างใดตามพระราชบัญญัตินี้และลูกจ้างมีความประสงค์ให้พนักงานเจ้าหน้าที่ดำเนินการตามพระราชบัญญัตินี้ ให้ลูกจ้างมีสิทธิยื่นคำร้องต่อพนักงานตรวจแรงงานแห่งท้องที่ที่ลูกจ้างทำงานอยู่หรือที่นายจ้างมีภูมิลำเนาอยู่ตามแบบที่อธิบดีกำหนด

ในกรณีที่เกี่ยวกับสิทธิได้รับเงินอย่างหนึ่งอย่างใดตามพระราชบัญญัตินี้ ถ้าลูกจ้างถึงแก่ความตายให้ทายาทโดยธรรมมีสิทธิยื่นคำร้องต่อพนักงานตรวจแรงงานได้

มาตรา ๑๒๔ เมื่อมีการยื่นคำร้องตามมาตรา ๑๒๓ ให้พนักงานตรวจแรงงานสอบสวนข้อเท็จจริงและมีคำสั่งภายในหกสิบวันนับแต่วันที่ได้รับคำร้อง

ในกรณีที่มีความจำเป็นไม่อาจมีคำสั่งภายในเวลาตามวรรคหนึ่งได้ ให้พนักงานตรวจแรงงาน ขอขยายเวลาต่ออธิบดีหรือผู้ซึ่งอธิบดีมอบหมายพร้อมด้วยเหตุผล และอธิบดีหรือผู้ซึ่งอธิบดีมอบหมาย อาจพิจารณาอนุญาตได้ตามที่เห็นสมควร แต่ต้องมีระยะเวลาไม่เกินสามสิบวันนับแต่วันที่ครบกำหนด ตามวรรคหนึ่ง

เมื่อพนักงานตรวจแรงงานสอบสวนแล้วปรากฏว่าลูกจ้างมีสิทธิได้รับเงินอย่างหนึ่งอย่างใด ที่นายจ้างมีหน้าที่ต้องจ่ายตามพระราชบัญญัตินี้ ให้พนักงานตรวจแรงงานมีคำสั่งให้นายจ้างจ่ายเงิน ดังกล่าวให้แก่ลูกจ้างหรือทายาทโดยธรรมของลูกจ้างซึ่งถึงแก่ความตาย ตามแบบที่อธิบดีกำหนดภายใน สิบห้าวันนับแต่วันที่ทราบหรือถือว่าได้ทราบคำสั่ง

ให้นายจ้างจ่ายเงินตามวรรคสามให้แก่ลูกจ้างหรือทายาทโดยธรรมของลูกจ้างซึ่งถึงแก่ความตาย ณ สถานที่ทำงานของลูกจ้าง ในกรณีที่ลูกจ้างหรือทายาทโดยธรรมของลูกจ้างซึ่งถึงแก่ความตายร้องขอ ให้พนักงานตรวจแรงงานมีอำนาจสั่งให้นายจ้างจ่ายเงินดังกล่าว ณ สำนักงานของพนักงานตรวจแรงงาน หรือสถานที่อื่นตามที่นายจ้าง และลูกจ้างหรือทายาทโดยธรรมของลูกจ้างซึ่งถึงแก่ความตายตกลงกัน

ในกรณีที่ลูกจ้างหรือทายาทโดยธรรมของลูกจ้างซึ่งถึงแก่ความตายไม่มารับเงินดังกล่าวภายใน สิบห้าวันนับแต่วันที่พนักงานตรวจแรงงานมีคำสั่ง ให้พนักงานตรวจแรงงานนำส่งเงินนั้นเพื่อเก็บรักษา ในกองทุนสงเคราะห์ลูกจ้างโดยฝากไว้กับธนาคาร ในกรณี ถ้ามีดอกเบียหรือดอกเบี้ยใดเกิดขึ้นเนื่องจากการฝากเงิน ให้ตกเป็นสิทธิแก่ลูกจ้าง หรือทายาทโดยธรรมของลูกจ้างซึ่งถึงแก่ความตายซึ่งมีสิทธิได้รับ เงินนั้น

ในกรณีที่พนักงานตรวจแรงงานเห็นว่าลูกจ้างหรือทายาทโดยธรรมของลูกจ้างซึ่งถึงแก่ความตาย ไม่มีสิทธิได้รับเงินตามมาตรา ๑๒๓ ให้พนักงานตรวจแรงงานมีคำสั่งและแจ้งเป็นหนังสือให้นายจ้าง และลูกจ้างหรือทายาทโดยธรรมของลูกจ้างซึ่งถึงแก่ความตายทราบ

มาตรา ๑๒๕ เมื่อพนักงานตรวจแรงงานได้มีคำสั่งตามมาตรา ๑๒๔ แล้ว ถ้านายจ้าง ลูกจ้าง หรือทายาทโดยธรรมของลูกจ้างซึ่งถึงแก่ความตายไม่พอใจคำสั่งนั้น ให้นำคดีไปสู่ศาลได้ภายใน สามสิบวันนับแต่วันทราบคำสั่ง

ในกรณีที่นายจ้าง ลูกจ้าง หรือทายาทโดยธรรมของลูกจ้างซึ่งถึงแก่ความตายไม่นำคดีไปสู่ศาล ภายในกำหนด ให้คำสั่งนั้นเป็นที่สุด

ในกรณีที่นายจ้างเป็นฝ่ายนำคดีไปสู่ศาล นายจ้างต้องวางเงินค้ำประกันตามจำนวนที่ถึงกำหนด จ่ายตามคำสั่งนั้น จึงจะฟ้องคดีได้

เมื่อคดีถึงที่สุดและนายจ้างมีหน้าที่ต้องจ่ายเงินจำนวนใดให้แก่ลูกจ้างหรือทายาทโดยธรรมของลูกจ้างซึ่งถึงแก่ความตาย ให้ศาลมีอำนาจจ่ายเงินที่นายจ้างวางไว้ต่อศาลให้แก่ลูกจ้างหรือทายาทโดยธรรมของลูกจ้างซึ่งถึงแก่ความตายได้

หมวด ๑๓

### กองทุนสงเคราะห์ลูกจ้าง

มาตรา ๑๒๖ ให้มีกองทุนสงเคราะห์ลูกจ้างในกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงานมีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นทุนสงเคราะห์ลูกจ้างในกรณีที่ลูกจ้างออกจากงาน หรือตาย หรือในกรณีอื่นตามที่กำหนดโดยคณะกรรมการกองทุนสงเคราะห์ลูกจ้าง

มาตรา ๑๒๗ กองทุนสงเคราะห์ลูกจ้างประกอบด้วย

- (๑) เงินสะสมและเงินสมทบ
- (๒) เงินที่ตกเป็นของกองทุนสงเคราะห์ลูกจ้างตามมาตรา ๑๓๓ และมาตรา ๑๓๖
- (๓) เงินเพิ่มตามมาตรา ๑๓๑
- (๔) เงินค่าปรับที่ได้รับจากการลงโทษผู้กระทำความผิดตามพระราชบัญญัตินี้
- (๕) เงินหรือทรัพย์สินที่มีผู้บริจาคให้
- (๖) เงินอุดหนุนจากรัฐบาล
- (๗) เงินรายได้อื่น
- (๘) เงินดอกผลของกองทุนสงเคราะห์ลูกจ้าง

ให้กองทุนสงเคราะห์ลูกจ้างจัดให้มีบัญชีประกอบด้วย

(๑) บัญชีเงินของสมาชิกซึ่งแสดงรายการเงินสะสม เงินสมทบ และดอกผลของเงินดังกล่าวของบรรดาสมาชิกแต่ละคน

(๒) บัญชีเงินกองกลางซึ่งแสดงรายการเงินอื่นนอกจาก (๑)

มาตรา ๑๒๘ การส่งเงินค่าปรับตามมาตรา ๑๒๗ (๔) เข้ากองทุนสงเคราะห์ลูกจ้างและกำหนดเวลาส่งเงินดังกล่าว ให้เป็นไปตามระเบียบที่คณะกรรมการกองทุนสงเคราะห์ลูกจ้างกำหนดโดยประกาศในราชกิจจานุเบกษา

มาตรา ๑๒๙ เพื่อประโยชน์ในการดำเนินการตามพระราชบัญญัตินี้ ให้ถือว่าเงินและทรัพย์สินของกองทุนสงเคราะห์ลูกจ้างตามมาตรา ๑๒๗ เป็นกรรมสิทธิ์ของกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน โดยไม่ต้องนำส่งกระทรวงการคลังเป็นรายได้แผ่นดิน

ให้มีคณะกรรมการกองทุนสงเคราะห์ลูกจ้างประกอบด้วย ปลัดกระทรวงแรงงานและสวัสดิการสังคมเป็นประธานกรรมการ ผู้แทนกระทรวงการคลัง ผู้แทนสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ผู้แทนธนาคารแห่งประเทศไทยเป็นกรรมการ กับผู้แทนฝ่ายนายจ้างและผู้แทนฝ่ายลูกจ้างฝ่ายละห้าคน ซึ่งรัฐมนตรีแต่งตั้งเป็นกรรมการ และอธิบดีกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงานเป็นกรรมการและเลขานุการ

คณะกรรมการกองทุนสงเคราะห์ลูกจ้างมีอำนาจหน้าที่ดังต่อไปนี้

(๑) กำหนดนโยบายเกี่ยวกับการบริหารและการจ่ายเงินกองทุนสงเคราะห์ลูกจ้างโดยความเห็นชอบของรัฐมนตรี

(๒) พิจารณาให้ความเห็นต่อรัฐมนตรีในการตราพระราชกฤษฎีกาการออกกฎกระทรวงประกาศหรือระเบียบ เพื่อดำเนินการตามพระราชบัญญัตินี้

(๓) วางระเบียบเกี่ยวกับการรับเงิน การจ่ายเงิน และการเก็บรักษาเงินกองทุนสงเคราะห์ลูกจ้างโดยความเห็นชอบของรัฐมนตรี

(๔) วางระเบียบเกี่ยวกับการจัดหาผลประโยชน์ของกองทุนสงเคราะห์ลูกจ้างโดยความเห็นชอบของรัฐมนตรี

(๕) จัดสรรเงินกองทุนสงเคราะห์ลูกจ้างไม่เกินร้อยละสิบของดอกผลของกองทุนต่อปี เพื่อเป็นค่าใช้จ่ายในการบริหารของกองทุนสงเคราะห์ลูกจ้าง

(๖) ปฏิบัติการอื่นใดตามที่พระราชบัญญัตินี้หรือกฎหมายอื่นบัญญัติให้เป็นอำนาจหน้าที่ของคณะกรรมการกองทุนสงเคราะห์ลูกจ้าง หรือตามที่รัฐมนตรีมอบหมาย

ให้นำมาตรา ๗๘ วรรคสอง มาตรา ๘๐ มาตรา ๘๑ มาตรา ๘๒ วรรคหนึ่ง มาตรา ๘๓ และมาตรา ๘๔ มาใช้บังคับกับคณะกรรมการกองทุนสงเคราะห์ลูกจ้างโดยอนุโลม

มาตรา ๑๓๐ ให้ลูกจ้างสำหรับกิจการที่มีลูกจ้างตั้งแต่สิบคนขึ้นไปเป็นสมาชิกกองทุนสงเคราะห์ลูกจ้าง

ความในวรรคหนึ่งมิให้ใช้บังคับแก่กิจการที่นายจ้างได้จัดให้มีกองทุนสำรองเลี้ยงชีพตามกฎหมายว่าด้วยกองทุนสำรองเลี้ยงชีพ หรือจัดให้มีการสงเคราะห์แก่ลูกจ้างในกรณีที่ลูกจ้างออกจากงานหรือตายตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่กำหนดในกฎกระทรวง

ความในวรรคหนึ่งจะใช้บังคับแก่ลูกจ้างสำหรับกิจการที่มีลูกจ้างน้อยกว่าสิบคนเมื่อใดให้ตราเป็นพระราชกฤษฎีกา

คณะกรรมการกองทุนสงเคราะห์ลูกจ้างอาจออกระเบียบเพื่อกำหนดให้ลูกจ้างสำหรับกิจการที่มีได้อยู่ภายใต้บังคับตามพระราชบัญญัตินี้สมัครเข้าเป็นสมาชิกกองทุนสงเคราะห์ลูกจ้างได้ เมื่อลูกจ้างประสงค์จะเป็นสมาชิกกองทุนสงเคราะห์ลูกจ้างโดยความยินยอมของนายจ้าง และให้นายจ้างมีหน้าที่ตามพระราชบัญญัตินี้เสมือนเป็นกิจการที่อยู่ภายใต้บังคับพระราชบัญญัตินี้

ให้นายจ้างซึ่งมีลูกจ้างเป็นสมาชิกกองทุนสงเคราะห์ลูกจ้างควรรักษาบัญชีแบบรายการแสดงรายชื่อบุคคลและรายละเอียดอื่นๆ เมื่อนายจ้างยื่นแบบรายการดังกล่าวแล้ว ให้กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงานออกหนังสือสำคัญแสดงการขึ้นทะเบียนให้แก่ นายจ้าง

ในกรณีที่ข้อเท็จจริงเกี่ยวกับข้อความในแบบรายการแสดงรายชื่อบุคคลที่ได้ยื่นไว้เปลี่ยนแปลงไปให้นายจ้างแจ้งเป็นหนังสือต่อกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงานเพื่อขอเปลี่ยนแปลงหรือแก้ไขเพิ่มเติมแบบรายการดังกล่าว

การยื่นขอเปลี่ยนแปลงหรือแก้ไขเพิ่มเติมแบบรายการแสดงรายชื่อบุคคล และการออกหนังสือสำคัญแสดงการขึ้นทะเบียนให้แก่ นายจ้าง ให้เป็นไปตามแบบ หลักเกณฑ์ และวิธีการที่คณะกรรมการกองทุนสงเคราะห์ลูกจ้างกำหนด

ให้ถือว่าผู้ซึ่งยื่นแบบรายการ หรือแจ้งขอเปลี่ยนแปลง หรือแก้ไขเพิ่มเติมแบบรายการตามกฎหมายว่าด้วยการประกันสังคม ได้ปฏิบัติตามความในวรรคห้า วรรคหก และวรรคเจ็ดของมาตราแล้ว

มาตรา ๑๓๑ นับแต่วันที่ลูกจ้างเป็นสมาชิกกองทุนสงเคราะห์ลูกจ้าง ทุกครั้งที่มีการจ่ายค่าจ้างให้ลูกจ้างจ่ายเงินสะสม โดยให้นายจ้างหักจากค่าจ้างและนายจ้างจ่ายเงินสมทบเข้ากองทุนสงเคราะห์ลูกจ้าง ทั้งนี้ ตามอัตราที่กำหนดในกฎกระทรวงแต่ต้องไม่เกินร้อยละห้าของค่าจ้าง

ถ้า นายจ้างไม่จ่ายค่าจ้างตามกำหนดเวลาที่ควรจ่าย ให้ นายจ้างมีหน้าที่นำส่งเงินสะสมและเงินสมทบโดยถือเสมือนว่ามีการจ่ายค่าจ้างแล้ว

ในกรณีที่นายจ้างไม่ส่งเงินสะสมหรือเงินสมทบหรือส่งไม่ครบจำนวนภายในเวลาที่กำหนดตามวรรคสี่ ให้ นายจ้างจ่ายเงินเพิ่มให้แก่กองทุนสงเคราะห์ลูกจ้างในอัตราร้อยละห้าต่อเดือนของจำนวนเงินสะสมหรือเงินสมทบที่ยังมิได้นำส่งหรือที่ยังขาดอยู่นับแต่วันที่ควรนำส่งเงินดังกล่าว สำหรับเศษของเดือนถ้าถึงสิบห้าวันหรือกว่านั้นให้นับเป็นหนึ่งเดือน ถ้าน้อยกว่านั้นให้ปัดทิ้ง ทั้งนี้ ห้ามมิให้นายจ้างอ้างเหตุที่ไม่ได้หักค่าจ้าง หรือหักไปแล้วแต่ไม่ครบจำนวนเพื่อให้พ้นความรับผิดชอบที่ต้องนำส่งเงินดังกล่าว

การนำส่งเงินสะสม เงินสมทบ และเงินเพิ่มเข้ากองทุนสงเคราะห์ลูกจ้าง ให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่คณะกรรมการกองทุนสงเคราะห์ลูกจ้างกำหนด

มาตรา ๑๓๒ ในกรณีที่นายจ้างไม่นำส่งเงินสะสมหรือเงินสมทบหรือนำส่งไม่ครบตามกำหนดเวลา ให้พนักงานตรวจแรงงานมีคำเตือนเป็นหนังสือให้นายจ้างนำเงินที่ค้างจ่ายมาชำระภายในกำหนดไม่น้อยกว่าสามสิบวันนับแต่วันที่ได้รับหนังสือนั้น

ในการมีคำเตือนตามวรรคหนึ่ง ถ้าไม่อาจทราบจำนวนค่าจ้างได้แน่ชัด ให้พนักงานตรวจแรงงานมีอำนาจประเมินเงินสะสมและเงินสมทบที่นายจ้างจะต้องนำส่งได้ตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่คณะกรรมการกองทุนสงเคราะห์ลูกจ้างกำหนด

มาตรา ๑๓๓ ในกรณีที่ลูกจ้างออกจากงาน ให้กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงานจ่ายเงินจากกองทุนสงเคราะห์ลูกจ้างในส่วนที่เป็นเงินสะสม เงินสมทบ และดอกผลจากเงินดังกล่าวให้แก่ลูกจ้าง

ในกรณีที่ลูกจ้างตาย ถ้าลูกจ้างมิได้กำหนดบุคคลผู้จะพึงได้รับเงินจากกองทุนสงเคราะห์ลูกจ้างไว้ โดยทำเป็นหนังสือตามแบบที่อธิบดีกำหนดมอบไว้แก่กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน หรือได้กำหนดไว้แต่บุคคลผู้นั้นตายก่อน ให้จ่ายเงินจากกองทุนสงเคราะห์ลูกจ้างตามวรรคหนึ่งให้แก่บุตร สามิ ภรรยา บิดา มารดา ที่มีชีวิตอยู่คนละส่วนเท่าๆ กัน

ถ้าผู้ตายไม่มีบุคคลผู้มีสิทธิได้รับเงินจากกองทุนสงเคราะห์ลูกจ้างตามวรรคสอง ให้เงินดังกล่าวตกเป็นของกองทุนสงเคราะห์ลูกจ้าง

มาตรา ๑๓๔ การจ่ายเงินจากกองทุนสงเคราะห์ลูกจ้างในกรณีอื่นนอกจากกรณีตามมาตรา ๑๓๓ ให้คณะกรรมการกองทุนสงเคราะห์ลูกจ้างกำหนดระเบียบการจ่ายเงินสงเคราะห์ อัตราเงินที่จะจ่ายและระยะเวลาการจ่าย โดยพิจารณาจากจำนวนเงินกองทุนสงเคราะห์ลูกจ้างส่วนที่มีใช้เงินที่จะต้องนำไปจ่ายตามมาตรา ๑๓๓

มาตรา ๑๓๕ ในกรณีที่กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงานได้จ่ายเงินจากกองทุนสงเคราะห์ลูกจ้างไม่ว่าทั้งหมดหรือบางส่วนให้แก่ลูกจ้างตามมาตรา ๑๓๔ แล้ว ให้กองทุนสงเคราะห์ลูกจ้างมีสิทธิเรียกให้ผู้ซึ่งมีหน้าที่ตามกฎหมายต้องจ่ายเงินดังกล่าวให้แก่ลูกจ้างชดใช้เงินที่กองทุนสงเคราะห์ลูกจ้างได้จ่ายไปพร้อมดอกเบี้ยในอัตราร้อยละสิบห้าต่อปี

สิทธิเรียกร้องของกองทุนสงเคราะห์ลูกจ้างให้มีอายุความสิบปีนับแต่วันที่กองทุนสงเคราะห์ลูกจ้างจ่ายเงินไปตามวรรคหนึ่ง

มาตรา ๑๓๖ ให้พนักงานตรวจแรงงานมีอำนาจออกคำสั่งเป็นหนังสือให้ยึด อายัดและขายทอดตลาดทรัพย์สินของผู้ซึ่งมีหน้าที่ตามกฎหมายที่ไม่นำส่งเงินสะสม เงินสมทบ หรือเงินเพิ่ม หรือนำส่งไม่ครบจำนวน หรือเงินที่ต้องจ่ายตามมาตรา ๑๓๕

การมีคำสั่งให้ยึดหรืออายัดทรัพย์สินตามวรรคหนึ่งจะกระทำได้อต่อเมื่อได้ส่งคำเตือนเป็นหนังสือให้ผู้ซึ่งมีหน้าที่ตามกฎหมายนำเงินสะสม เงินสมทบ หรือเงินเพิ่มที่ค้างจ่าย หรือเงินที่ต้องจ่ายตาม มาตรา ๑๓๕ มาจ่ายภายในเวลาที่กำหนด แต่ต้องไม่น้อยกว่าสามสิบวันนับแต่วันที่ผู้นั้นได้รับคำเตือนนั้น และไม่จ่ายภายในเวลาที่กำหนด

หลักเกณฑ์และวิธีการยึด อายัด และขายทอดตลาดทรัพย์สินตามวรรคหนึ่ง ให้เป็นไปตามระเบียบที่รัฐมนตรีกำหนด ทั้งนี้ ให้นำหลักเกณฑ์และวิธีการตามประมวลกฎหมายวิธีพิจารณาความแพ่งมาใช้บังคับโดยอนุโลม

เงินที่ได้จากการขายทอดตลาดทรัพย์สิน ให้หักไว้เป็นค่าใช้จ่ายในการยึด อายัด และขายทอดตลาด และจ่ายเงินสะสม เงินสมทบ หรือเงินเพิ่มที่ค้างจ่าย หรือเงินที่ผู้ซึ่งมีหน้าที่ตามกฎหมายต้องจ่ายตามมาตรา ๑๓๕ ถ้ามีเงินเหลือให้คืนแก่ผู้นั้นโดยเร็ว โดยให้พนักงานตรวจแรงงานมีหนังสือแจ้งให้ทราบเพื่อขอรับเงินที่เหลือคืน โดยส่งทางไปรษณีย์ลงทะเบียนตอบรับ ถ้าไม่มาขอรับคืนภายในห้าปีให้ตกเป็นของกองทุนสงเคราะห์ลูกจ้าง

มาตรา ๑๓๗ สิทธิเรียกร้องเงินจากกองทุนสงเคราะห์ลูกจ้างไม่อาจโอนกันได้และไม่อยู่ในความรับผิดชอบแห่งการบังคับคดี

มาตรา ๑๓๘ ภายในหนึ่งร้อยยี่สิบวันนับแต่วันสิ้นปีปฏิทิน ให้คณะกรรมการกองทุนสงเคราะห์ลูกจ้างเสนอบุคคลและรายงานการรับจ่ายเงินของกองทุนสงเคราะห์ลูกจ้างในปีที่ล่วงมาแล้วต่อสำนักงานตรวจเงินแผ่นดิน เพื่อตรวจสอบรับรองก่อนเสนอต่อรัฐมนตรี

บุคคลและรายงานการรับจ่ายเงินดังกล่าว ให้รัฐมนตรีเสนอต่อคณะรัฐมนตรีเพื่อทราบและจัดให้มีการประกาศในราชกิจจานุเบกษา

หมวด ๑๔

พนักงานตรวจแรงงาน

มาตรา ๑๓๙ ในการปฏิบัติการตามหน้าที่ ให้พนักงานตรวจแรงงานมีอำนาจดังต่อไปนี้

(๑) เข้าไปในสถานประกอบกิจการหรือสำนักงานของนายจ้าง และสถานที่ทำงานของลูกจ้าง ในเวลาทำการ เพื่อตรวจสอบสภาพการทำงานของลูกจ้างและสภาพการจ้าง สอบถามข้อเท็จจริง ถ่ายภาพ ถ่ายสำเนาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจ้าง การจ่ายค่าจ้าง ค่าล่วงเวลา ค่าทำงานในวันหยุด ค่าล่วงเวลาในวันหยุด และทะเบียนลูกจ้าง เก็บตัวอย่างวัสดุหรือผลิตภัณฑ์เพื่อวิเคราะห์เกี่ยวกับความปลอดภัยในการทำงาน และกระทำการอย่างอื่นเพื่อให้ได้ข้อเท็จจริงในอันที่จะปฏิบัติการให้เป็นไปตามพระราชบัญญัตินี้

(๒) มีหนังสือสอบถามหรือเรียกนายจ้าง ลูกจ้าง หรือบุคคลซึ่งเกี่ยวข้องมาชี้แจงข้อเท็จจริง หรือให้ส่งสิ่งของหรือเอกสารที่เกี่ยวข้องเพื่อประกอบการพิจารณา

(๓) มีคำสั่งเป็นหนังสือให้นายจ้างหรือลูกจ้างปฏิบัติให้ถูกต้องตามพระราชบัญญัตินี้

มาตรา ๑๔๐ ในการปฏิบัติการตามหน้าที่ของพนักงานตรวจแรงงานตามมาตรา ๑๓๕ (๑) ให้พนักงานตรวจแรงงานแสดงบัตรประจำตัวต่อนายจ้างหรือผู้ซึ่งเกี่ยวข้อง และให้นายจ้างหรือบุคคลซึ่งเกี่ยวข้องอำนวยความสะดวกและไม่ขัดขวางการปฏิบัติการตามหน้าที่ของพนักงานตรวจแรงงาน

บัตรประจำตัวพนักงานตรวจแรงงานให้เป็นไปตามแบบที่รัฐมนตรีกำหนด

มาตรา ๑๔๑ ในกรณีที่นายจ้างหรือลูกจ้างได้ปฏิบัติตามคำสั่งของพนักงานตรวจแรงงานตามมาตรา ๑๓๕ (๓) ภายในระยะเวลาที่กำหนด การดำเนินคดีอาญาต่อนายจ้างหรือลูกจ้างให้เป็นอันระงับไป

มาตรา ๑๔๒ ในการตรวจสอบสถานประกอบกิจการหรือสำนักงานของนายจ้าง หรือสถานที่ทำงานของลูกจ้าง อธิบดีหรือผู้ซึ่งอธิบดีมอบหมายอาจจัดให้แพทย์ นักสังคมสงเคราะห์ หรือผู้เชี่ยวชาญซึ่งรัฐมนตรีแต่งตั้งเข้าไปในสถานที่ดังกล่าวเพื่อให้ความคิดเห็น หรือช่วยเหลือแก่พนักงานตรวจแรงงานในการปฏิบัติการตามพระราชบัญญัตินี้

ให้นายจ้างหรือบุคคลซึ่งเกี่ยวข้องอำนวยความสะดวกและไม่ขัดขวางการปฏิบัติการตามหน้าที่ของแพทย์ นักสังคมสงเคราะห์ หรือผู้เชี่ยวชาญตามวรรคหนึ่ง

หมวด ๑๕

การส่งหนังสือ

มาตรา ๑๔๓ ในการส่งคำสั่งหรือหนังสือของอธิบดีหรือพนักงานตรวจแรงงานซึ่งสั่งการตามพระราชบัญญัตินี้ ให้ส่งทางไปรษณีย์ลงทะเบียนตอบรับหรือพนักงานตรวจแรงงานจะนำไปส่งเองหรือให้เจ้าหน้าที่นำไปส่ง ณ ภูมิลำเนาหรือถิ่นที่อยู่ หรือสำนักงานของนายจ้างในเวลาทำการของนายจ้าง ถ้าไม่พบนายจ้าง ณ ภูมิลำเนาหรือถิ่นที่อยู่ หรือสำนักงานของนายจ้าง หรือพบนายจ้างแต่นายจ้างปฏิเสธไม่ยอมรับ จะส่งให้แก่บุคคลใดซึ่งบรรณคดีภาวะแล้วและอยู่หรือทำงานในบ้านหรือสำนักงานที่ปรากฏว่า เป็นของนายจ้างนั้นก็ได้ เมื่อได้ดำเนินการดังกล่าวแล้ว ให้ถือว่านายจ้างได้รับคำสั่งหรือหนังสือของอธิบดีหรือพนักงานตรวจแรงงานนั้นแล้ว

ถ้าการส่งตามวรรคหนึ่งไม่สามารถกระทำได้ ให้ส่งโดยปิดคำสั่งหรือหนังสือของอธิบดีหรือพนักงานตรวจแรงงานในที่ซึ่งเห็นได้ง่าย ณ สำนักงานของนายจ้าง สถานที่ทำงานของลูกจ้าง ภูมิลำเนาหรือถิ่นที่อยู่ของนายจ้าง เมื่อได้คำนึงการดังกล่าว และเวลาได้ส่งพ้นไปไม่น้อยกว่าสิบห้าวันแล้ว ให้ถือว่านายจ้างได้รับคำสั่งหรือหนังสือของอธิบดีหรือพนักงานตรวจแรงงานนั้นแล้ว

#### หมวด ๑๖

#### บทกำหนดโทษ

มาตรา ๑๔๔ นายจ้างผู้ใดฝ่าฝืนหรือไม่ปฏิบัติตามมาตรา ๑๐ มาตรา ๒๒ มาตรา ๒๔ มาตรา ๒๕ มาตรา ๒๖ มาตรา ๓๗ มาตรา ๓๘ มาตรา ๓๙ มาตรา ๔๐ มาตรา ๔๒ มาตรา ๔๓ มาตรา ๔๖ มาตรา ๔๗ มาตรา ๔๘ มาตรา ๔๙ มาตรา ๕๐ มาตรา ๕๑ มาตรา ๖๑ มาตรา ๖๒ มาตรา ๖๓ มาตรา ๖๔ มาตรา ๖๗ มาตรา ๗๐ มาตรา ๗๑ มาตรา ๗๒ มาตรา ๗๖ มาตรา ๘๐ วรรคหนึ่ง กฎกระทรวงที่ออกตามมาตรา ๕๕ มาตรา ๑๐๗ มาตรา ๑๑๘ วรรคหนึ่ง ไม่จ่ายค่าชดเชยพิเศษตามมาตรา ๑๒๐ วรรคหนึ่งหรือวรรคสอง มาตรา ๑๒๑ วรรคสอง หรือมาตรา ๑๒๒ ต้องระวางโทษจำคุกไม่เกินหกเดือน หรือปรับไม่เกินหนึ่งแสนบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ

ในกรณีที่นายจ้างฝ่าฝืนหรือไม่ปฏิบัติตามมาตรา ๓๗ มาตรา ๓๘ มาตรา ๓๙ มาตรา ๔๒ มาตรา ๔๗ มาตรา ๔๘ มาตรา ๔๙ หรือมาตรา ๕๐ เป็นเหตุให้ลูกจ้างได้รับอันตรายแก่กายหรือจิตใจ หรือถึงแก่ความตาย ต้องระวางโทษจำคุกไม่เกินหนึ่งปี หรือปรับไม่เกินสองแสนบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ

มาตรา ๑๔๕ นายจ้างผู้ใดไม่ปฏิบัติตามมาตรา ๒๓ ต้องระวางโทษปรับไม่เกินห้าพันบาท

มาตรา ๑๔๖ นายจ้างผู้ใดไม่ปฏิบัติตามมาตรา ๑๕ มาตรา ๒๗ มาตรา ๒๘ มาตรา ๒๙ มาตรา ๓๐ วรรคหนึ่ง มาตรา ๔๕ มาตรา ๕๓ มาตรา ๕๔ มาตรา ๕๖ มาตรา ๕๗ มาตรา ๕๘ มาตรา ๕๙ มาตรา ๖๕ มาตรา ๖๖ มาตรา ๗๓ มาตรา ๗๔ มาตรา ๗๕ วรรคหนึ่ง มาตรา ๗๗ มาตรา ๘๕ มาตรา ๑๐๕ วรรคสอง มาตรา ๑๐๘ มาตรา ๑๑๑ มาตรา ๑๑๒ มาตรา ๑๑๓ มาตรา ๑๑๔ มาตรา ๑๑๕ มาตรา ๑๑๗ หรือไม่บอกกล่าวล่วงหน้าตามมาตรา ๑๒๐ มาตรา ๑๒๑ วรรคหนึ่ง หรือมาตรา ๑๓๕ (๒) หรือ (๓) ต้องระวางโทษปรับไม่เกินสองหมื่นบาท

มาตรา ๑๔๗ ผู้ใดฝ่าฝืนมาตรา ๑๖ ต้องระวางโทษปรับไม่เกินสองหมื่นบาท

มาตรา ๑๔๘ นายจ้างผู้ใดฝ่าฝืนมาตรา ๓๑ หรือมาตรา ๔๔ หรือไม่ปฏิบัติตามกฎกระทรวง ที่ออกตามมาตรา ๑๐๓ วรรคหนึ่ง ต้องระวางโทษจำคุกไม่เกินหนึ่งปี หรือปรับไม่เกินสองแสนบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ

มาตรา ๑๔๙ นายจ้างผู้ใดไม่ปฏิบัติตามมาตรา ๕๒ มาตรา ๕๕ มาตรา ๗๕ วรรคสอง มาตรา ๘๐ วรรคสอง มาตรา ๑๑๐ หรือมาตรา ๑๑๖ ต้องระวางโทษปรับไม่เกินหนึ่งหมื่นบาท

มาตรา ๑๕๐ ผู้ใดไม่อำนวยความสะดวก ไม่มาให้ถ้อยคำ ไม่ส่งเอกสารหรือวัตถุใดๆ ตามหนังสือเรียกของคณะกรรมการค่าจ้างหรือคณะอนุกรรมการ หรือผู้ซึ่งคณะกรรมการค่าจ้าง หรือคณะอนุกรรมการมอบหมาย หรือไม่อำนวยความสะดวกแก่พนักงานตรวจแรงงาน แพทย์ นักสังคมสงเคราะห์ หรือผู้เชี่ยวชาญ ต้องระวางโทษจำคุกไม่เกินหนึ่งเดือน หรือปรับไม่เกินสองพันบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ

มาตรา ๑๕๑ ผู้ใดขัดขวางการปฏิบัติหน้าที่ของคณะกรรมการค่าจ้างหรือคณะอนุกรรมการ หรือผู้ซึ่งคณะกรรมการค่าจ้างหรือคณะอนุกรรมการมอบหมาย พนักงานตรวจแรงงาน แพทย์ นักสังคมสงเคราะห์ หรือผู้เชี่ยวชาญ ต้องระวางโทษจำคุกไม่เกินหนึ่งปี หรือปรับไม่เกินสองหมื่นบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ

ผู้ใดไม่ปฏิบัติตามคำสั่งของพนักงานตรวจแรงงานที่สั่งตามมาตรา ๑๒๔ ต้องระวางโทษจำคุก ไม่เกินหนึ่งปี หรือปรับไม่เกินสองหมื่นบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ

มาตรา ๑๕๒ นายจ้างผู้ใดไม่ปฏิบัติตามมาตรา ๕๖ ต้องระวางโทษปรับไม่เกินห้าหมื่นบาท

มาตรา ๑๕๓ นายจ้างผู้ใดไม่ปฏิบัติตามมาตรา ๕๘ ต้องระวางโทษจำคุกไม่เกินหนึ่งเดือน หรือปรับไม่เกินสองพันบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ

มาตรา ๑๕๔ นายจ้างผู้ใดไม่จัดทำเอกสารหลักฐานหรือรายงานตามกฎกระทรวงที่ออกตาม มาตรา ๑๐๓ หรือจัดทำเอกสารหลักฐานหรือรายงานโดยกรอกข้อความอันเป็นเท็จ ต้องระวางโทษ จำคุกไม่เกินหกเดือน หรือปรับไม่เกินหนึ่งแสนบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ

มาตรา ๑๕๕ ผู้ใดมีหน้าที่ในการรับรองหรือตรวจสอบเอกสารหลักฐาน หรือรายงานตาม กฎกระทรวงที่ออกตามมาตรา ๑๐๓ กรอกข้อความอันเป็นเท็จในการรับรองหรือตรวจสอบเอกสาร หลักฐาน หรือรายงาน ต้องระวางโทษจำคุกไม่เกินหนึ่งปี หรือปรับไม่เกินสองแสนบาท หรือทั้งจำ ทั้งปรับ

มาตรา ๑๕๖ นายจ้างผู้ใดไม่ยื่นแบบรายการหรือไม่แจ้งเป็นหนังสือขอเปลี่ยนแปลงหรือแก้ไขเพิ่มเติมรายการภายในกำหนดเวลาตามมาตรา ๑๓๐ หรือยื่นแบบรายการ หรือแจ้งเป็นหนังสือขอเปลี่ยนแปลง หรือแก้ไขเพิ่มเติมรายการตามมาตรา ๑๓๐ โดยกรอกข้อความอันเป็นเท็จ ต้องระวางโทษจำคุกไม่เกินหกเดือน หรือปรับไม่เกินหนึ่งหมื่นบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ

มาตรา ๑๕๗ พนักงานเจ้าหน้าที่ผู้ใดเปิดเผยข้อเท็จจริงใดเกี่ยวกับกิจการของนายจ้างอันเป็นข้อเท็จจริงตามที่ปกปิดวิสัยของนายจ้างจะพึงสงวนไว้ไม่เปิดเผยซึ่งตนได้มาหรือล่วงรู้เนื่องจากการปฏิบัติการตามพระราชบัญญัตินี้ ต้องระวางโทษจำคุกไม่เกินหนึ่งเดือน หรือปรับไม่เกินสองพันบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ เว้นแต่เป็นการเปิดเผยในการปฏิบัติราชการเพื่อประโยชน์แห่งพระราชบัญญัตินี้ หรือเพื่อประโยชน์แก่การคุ้มครองแรงงาน การแรงงานสัมพันธ์ หรือการสอบสวน หรือการพิจารณาคดี

มาตรา ๑๕๘ ในกรณีที่ผู้กระทำความผิดเป็นนิติบุคคล ถ้าการกระทำความผิดของนิติบุคคลนั้นเกิดจากการสั่งการ หรือการกระทำของบุคคลใด หรือไม่สั่งการ หรือไม่กระทำการอันเป็นหน้าที่ที่ต้องกระทำของกรรมการผู้จัดการ หรือบุคคลใด ซึ่งรับผิดชอบในการดำเนินงานของนิติบุคคลนั้น ผู้นั้นต้องรับโทษตามที่บัญญัติไว้สำหรับความผิดนั้นๆ ด้วย

มาตรา ๑๕๙ บรรดาความผิดตามพระราชบัญญัตินี้ เว้นแต่ความผิดตามมาตรา ๑๕๗ ถ้าเจ้าพนักงานดังต่อไปนี้เห็นว่าผู้กระทำความผิดไม่ควรได้รับโทษจำคุกหรือไม่ควรถูกฟ้องร้อง ให้มีอำนาจเปรียบเทียบดังนี้

- (๑) อธิบดีหรือผู้ซึ่งอธิบดีมอบหมาย สำหรับความผิดที่เกิดขึ้นในกรุงเทพมหานคร
- (๒) ผู้ว่าราชการจังหวัดหรือผู้ซึ่งผู้ว่าราชการจังหวัดมอบหมาย สำหรับความผิดที่เกิดขึ้นในจังหวัดอื่น

ในกรณีที่มีการสอบสวน ถ้าพนักงานสอบสวนพบว่าบุคคลใดกระทำความผิดตามพระราชบัญญัตินี้ และบุคคลนั้นยินยอมให้เปรียบเทียบ ให้พนักงานสอบสวนส่งเรื่องให้อธิบดี หรือผู้ว่าราชการจังหวัดแล้วแต่กรณี ภายในเจ็ดวันนับแต่วันที่บุคคลนั้นแสดงความยินยอมให้เปรียบเทียบ

เมื่อผู้กระทำความผิดได้ชำระเงินค่าปรับตามจำนวนที่เปรียบเทียบภายในสามสิบวันแล้ว ให้ถือว่าคดีเลิกกันตามประมวลกฎหมายวิธีพิจารณาความอาญา

ถ้าผู้กระทำความผิดไม่ยินยอมให้เปรียบเทียบ หรือเมื่อยินยอมแล้วไม่ชำระเงินค่าปรับภายในกำหนดเวลาตามวรรคสาม ให้ดำเนินคดีต่อไป

## บทเฉพาะกาล

มาตรา ๑๖๐ มิให้นำมาตรา ๔๔ มาใช้บังคับกับลูกจ้างซึ่งเป็นเด็กอายุตั้งแต่สิบสามปีบริบูรณ์ แต่ยังไม่ถึงสิบห้าปีบริบูรณ์ ที่นายจ้างรับเข้าทำงานตามประกาศของคณะปฏิวัติ ฉบับที่ ๑๐๓ ลงวันที่ ๑๖ มีนาคม พ.ศ. ๒๕๑๕ อยู่ก่อนวันที่พระราชบัญญัตินี้ใช้บังคับ

มาตรา ๑๖๑ ให้นายจ้างแจ้งการจ้างลูกจ้างซึ่งเป็นเด็กอายุต่ำกว่าสิบแปดปีที่นายจ้างรับเข้าทำงานตามประกาศของคณะปฏิวัติ ฉบับที่ ๑๐๓ ลงวันที่ ๑๖ มีนาคม พ.ศ. ๒๕๑๕ ก่อนวันที่พระราชบัญญัตินี้ใช้บังคับ ทั้งนี้ ภายในสิบห้าวันนับแต่วันที่พระราชบัญญัตินี้ใช้บังคับ

มาตรา ๑๖๒ ให้คณะกรรมการค่าจ้าง คณะอนุกรรมการ และคณะทำงานซึ่งดำรงตำแหน่งอยู่ในวันที่พระราชบัญญัตินี้ใช้บังคับ คงอยู่ในตำแหน่งต่อไปได้จนกว่าจะครบวาระการดำรงตำแหน่ง

มาตรา ๑๖๓ การจัดเก็บเงินสะสมและเงินสมทบเพื่อเป็นทุนสงเคราะห์ลูกจ้างตามบทบัญญัติว่าด้วยกองทุนสงเคราะห์ลูกจ้างในหมวด ๑๓ จะเริ่มดำเนินการเมื่อใดให้ตราเป็นพระราชกฤษฎีกา

มาตรา ๑๖๔ คำร้องที่ยังไม่ถึงที่สุดหรือคดีที่ยังอยู่ในระหว่างการพิจารณาของศาลก่อนวันที่พระราชบัญญัตินี้ใช้บังคับ ให้บังคับตามประกาศกระทรวงมหาดไทยหรือประกาศกระทรวงแรงงานและสวัสดิการสังคม ซึ่งออกตามประกาศของคณะปฏิวัติ ฉบับที่ ๑๐๓ ลงวันที่ ๑๖ มีนาคม พ.ศ. ๒๕๑๕ จนกว่าคำร้องหรือคดีนั้นๆ จะถึงที่สุด

มาตรา ๑๖๕ ผู้ใดมีสิทธิได้รับค่าจ้างหรือเงินอื่นจากนายจ้างตามประกาศของคณะปฏิวัติ ฉบับที่ ๑๐๓ ลงวันที่ ๑๖ มีนาคม พ.ศ. ๒๕๑๕ อยู่ก่อนวันที่พระราชบัญญัตินี้ใช้บังคับ ให้คงได้รับต่อไป

มาตรา ๑๖๖ บรรดาประกาศหรือคำสั่งที่ออกตามประกาศของคณะปฏิวัติ ฉบับที่ ๑๐๓ ลงวันที่ ๑๖ มีนาคม พ.ศ. ๒๕๑๕ ให้ยังคงใช้ได้ต่อไปเท่าที่ไม่ขัดหรือแย้งกับพระราชบัญญัตินี้ ทั้งนี้ จนกว่าจะมีกฎกระทรวง ระเบียบ และประกาศที่ออกตามพระราชบัญญัตินี้ใช้บังคับ

ผู้รับสนองพระบรมราชโองการ

ชวน หลีกภัย

นายกรัฐมนตรี

อัตราค่าธรรมเนียม

ค่าขึ้นทะเบียนการเป็นผู้รับรอง  
หรือตรวจสอบเอกสารหลักฐานรายงาน

ปีละ ๕,๐๐๐ บาท



หมายเหตุ :- เหตุผลในการประกาศใช้พระราชบัญญัติฉบับนี้ คือ เนื่องจากประกาศของคณะปฏิวัติ ฉบับที่ ๑๐๓ ลงวันที่ ๑๖ มีนาคม พ.ศ. ๒๕๑๕ ได้ใช้บังคับมาเป็นเวลานาน บทบัญญัติบางประการจึงไม่เหมาะสมกับสภาพการณ์ในปัจจุบันประกอบกับข้อกำหนดเกี่ยวกับการคุ้มครองแรงงานที่ออกตามประกาศของคณะปฏิวัติฉบับดังกล่าวอยู่ในรูปของประกาศกระทรวง อันมีฐานะเป็นกฎหมายลำดับรอง จึงมีปัญหาในเรื่องการยอมรับ ดังนั้น เพื่อให้การใช้แรงงานเป็นไปอย่างเป็นธรรม และเหมาะสมกับสภาพการณ์ในปัจจุบันที่เปลี่ยนแปลงไปสมควรปรับปรุงบทบัญญัติต่างๆ เกี่ยวกับการใช้แรงงานให้เหมาะสมยิ่งขึ้น เช่น การให้อำนาจแก่รัฐมนตรีในการออกกฎกระทรวงเพื่อให้ความคุ้มครองแก่การใช้แรงงานบางประเภทเป็นพิเศษกว่าการใช้แรงงานทั่วไป การห้ามมิให้นายจ้างเลิกจ้างลูกจ้างซึ่งเป็นหญิงเพราะเหตุมีครรภ์ การให้ลูกจ้างซึ่งเป็นเด็กมีสิทธิลาเพื่อศึกษาอบรม การให้นายจ้างจ่ายเงินทดแทนการขาดรายได้ของลูกจ้างในกรณีที่นายจ้างหยุดประกอบกิจการ การกำหนดเงื่อนไขในการนำพนักงานประเภทมาหักจากค่าตอบแทน การทำงานของลูกจ้าง การจัดตั้งกองทุนเพื่อสงเคราะห์ลูกจ้างหรือนุคคลซึ่งลูกจ้างระบุให้ได้รับประโยชน์หรือในกรณีที่มีได้ระบุ ให้ทายาทได้รับประโยชน์จากกองทุนเพื่อสงเคราะห์ลูกจ้างของลูกจ้างที่ถึงแก่ความตาย ตลอดจนปรับปรุงอัตราโทษให้เหมาะสมกับสภาพเศรษฐกิจในปัจจุบัน จึงจำเป็นต้องตราพระราชบัญญัตินี้

#### 4. กฎหมายความปลอดภัยในการทำงาน

ประกอบด้วย :-

1. ประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่อง ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับภาวะแวดล้อม (ความร้อน แสงสว่าง เสียง)
2. ประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่อง ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับภาวะแวดล้อม (สารเคมี)
3. ประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่อง ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับภาวะแวดล้อม (ประดาน้ำ)
4. ประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่อง ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับเครื่องจักรและหม้อไอน้ำ
5. ประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่อง ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับไฟฟ้า
6. ประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่อง ความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้าง ว่าด้วยลิฟท์-ขนส่งวัสดุชั่วคราว
7. ประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่อง ความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้าง ว่าด้วยนั่งร้าน
8. ประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่อง ความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้าง ว่าด้วยเขตก่อสร้าง
9. ประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่อง ความปลอดภัยในการทำงานของลูกจ้าง
10. ประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่อง ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับบันได
11. ประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่อง ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับการตอกเสาเข็ม
12. ประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่อง ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย
13. ประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่อง การป้องกันและระงับอัคคีภัยในสถานประกอบการ เพื่อความปลอดภัยในการทำงานสำหรับลูกจ้าง

โดยจะสรุปสาระสำคัญของกฎหมายแต่ละฉบับได้ดังนี้

## กฎหมายความปลอดภัยในการทำงาน

### ประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่อง ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับภาวะแวดล้อม (ความร้อน แสงสว่าง เสียง)

กฎหมายฉบับนี้ ได้ประกาศใช้เมื่อ พ.ศ. 2519 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อกำหนดสวัสดิ-  
การเกี่ยวกับสุขภาพอนามัยและความปลอดภัยในการทำงานสำหรับลูกจ้างเกี่ยวกับภาวะแวดล้อมในด้าน  
ความร้อน แสงสว่าง และเสียง ซึ่งมีสาระสำคัญจำแนกตามหมวดต่าง ๆ ได้ดังนี้

#### 1) ความร้อน กฎหมายได้วางข้อกำหนดไว้ดังนี้

- ภายในสถานประกอบการที่มีลูกจ้างทำงานอยู่ จะมีสภาพความร้อนที่ทำให้อุณหภูมิของร่างกายลูกจ้างเกินกว่า 38 องศาเซลเซียสมิได้
- กรณีที่ภายในสถานประกอบการมีสภาพความร้อนที่ทำให้อุณหภูมิของร่างกายลูกจ้างสูงกว่า 38 องศาเซลเซียส ให้นายจ้างดำเนินการแก้ไขปรับปรุงเพื่อลดสภาพความร้อนนั้น ถ้าแก้ไขปรับปรุงไม่ได้ นายจ้างต้องจัดให้ลูกจ้างมีเครื่องป้องกันความร้อนอย่างเหมาะสม
- ถ้าอุณหภูมิร่างกายลูกจ้างสูงกว่า 38 องศาเซลเซียส นายจ้างจะต้องให้ลูกจ้างหยุดพักชั่วคราวจนกว่าอุณหภูมิร่างกายลูกจ้างจะอยู่ในสภาพปกติ
- ในที่เป็นแหล่งกำเนิดความร้อนที่มีสภาพความร้อนสูงขนาดเป็นอันตรายต่อสุขภาพอนามัยของบุคคล นายจ้างจะต้องปิดประกาศเตือนให้ทราบ
- ให้นายจ้างจัดให้ลูกจ้างซึ่งทำงานใกล้แหล่งกำเนิดความร้อนที่จะทำให้อุณหภูมิในบริเวณนั้นสูงกว่า 45 องศาเซลเซียส สวมชุดแต่งกาย รองเท้า และถุงมือสำหรับป้องกันความร้อนตามมาตรฐานที่กำหนด ตลอดเวลาที่ลูกจ้างทำงาน

2) แสงสว่าง กฎหมายได้วางข้อกำหนดเกี่ยวกับมาตรฐานความเข้มของแสงสว่าง ซึ่งนายจ้างจะต้องจัดให้มีขึ้นในที่ที่ลูกจ้างทำงาน ตามประเภทหรือลักษณะของงาน และตามจุดต่าง ๆ ที่ลูกจ้างทำงาน ดังนี้

- งานที่ไม่ต้องการความละเอียด ต้องมีความเข้มของแสงสว่างไม่น้อยกว่า 50 ลักซ์
- งานที่มีความละเอียดเล็กน้อย ต้องมีความเข้มของแสงสว่างไม่น้อยกว่า 100 ลักซ์
- งานที่มีความละเอียดปานกลาง ต้องมีความเข้มของแสงสว่างไม่น้อยกว่า 200 ลักซ์
- งานที่มีความละเอียดสูง ต้องมีความเข้มของแสงสว่างไม่น้อยกว่า 300 ลักซ์
- งานที่มีความละเอียดสูงมากเป็นพิเศษ และต้องใช้เวลาานาน ต้องมีความเข้มของแสงสว่างไม่น้อยกว่า 1,000 ลักซ์
- ถนนและทางเดินภายนอกอาคาร ต้องมีความเข้มของแสงสว่างไม่น้อยกว่า 20 ลักซ์

- บริเวณโกดังหรือห้องเก็บวัสดุ เฉลียง และบันได จะต้องมีความเข้มของแสงสว่างไม่น้อยกว่า 50 ลักซ์
- ให้นายจ้างป้องกันมิให้มีแสงตรงหรือแสงสะท้อนของดวงอาทิตย์หรือเครื่องกำเนิดแสงที่มีแสงจ้าส่องเข้าตาลูกจ้างในขณะที่ทำงาน ในกรณีที่เมื่ออาจป้องกันได้ ให้นายจ้างจัดให้ลูกจ้างมีการสวมใส่แว่นตาหรือกระจังหน้าลดแสง ตามมาตรฐานที่กฎหมายกำหนด

3) เสียง กฎหมายได้กำหนดมาตรฐานของเสียงตามระยะเวลาของการทำงาน และการแก้ไขป้องกันอันตรายจากเสียง ดังนี้

- ระยะเวลาทำงานไม่เกินวันละ 7 ชั่วโมง ต้องมีระดับเสียงที่ลูกจ้างได้รับติดต่อกันไม่เกิน 91 เดซิเบล (เอ)
- ระยะเวลาทำงานเกินกว่าวันละ 7 ชั่วโมง แต่ไม่เกิน 8 ชั่วโมง ต้องมีระดับเสียงที่ลูกจ้างได้รับติดต่อกันไม่เกิน 90 เดซิเบล (เอ)
- ระยะเวลาทำงานเกินกว่าวันละ 8 ชั่วโมง ต้องมีระดับเสียงที่ลูกจ้างได้รับติดต่อกันไม่เกินวันละ 80 เดซิเบล (เอ)
- นายจ้างจะให้ลูกจ้างทำงานในที่ที่มีระดับเสียงเกินกว่า 140 เดซิเบล (เอ) มิได้
- ถ้าในสถานประกอบการมีระดับเสียงที่ลูกจ้างได้รับติดต่อกัน เกินกว่ามาตรฐานที่กำหนด นายจ้างต้องทำการปรับปรุงสิ่งที่เป็นต้นกำเนิดของเสียงหรือทางผ่านของเสียงมิให้มีระดับเสียงดังเกินกว่าที่กำหนด
- ในกรณีที่เมื่ออาจปรับปรุงหรือแก้ไขได้ นายจ้าง จะต้องจัดให้ลูกจ้างมีการสวมใส่ปลั๊กลดเสียง หรือครอบหูลดเสียง ตามมาตรฐานที่กำหนดตลอดเวลาการทำงาน

### **ประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่อง ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับภาวะแวดล้อม (สารเคมี)**

กฎหมายฉบับนี้ ได้ประกาศใช้เมื่อ พ.ศ. 2520 โดยมีสาระสำคัญซึ่งสามารถสรุปเป็นแนวทางการปฏิบัติได้ดังนี้

- 1) กำหนดให้นายจ้างตรวจปริมาณสารเคมี กฎหมายได้กำหนดห้ามมิให้นายจ้างให้ลูกจ้างทำงานในที่ที่มีปริมาณความเข้มข้นของสารเคมีเกินกว่าที่กฎหมายกำหนด และนายจ้างต้องจัดให้มีการตรวจวัดปริมาณความเข้มข้นของสารเคมีในบริเวณการทำงานเป็นประจำ
- 2) กำหนดให้นายจ้างทำการปรับปรุงแก้ไข กรณีที่มีปริมาณความเข้มข้นของสารเคมีในบรรยากาศการทำงานเกินกว่าที่กฎหมายกำหนด หากปรับปรุงแก้ไขไม่ได้ นายจ้างต้องจัดให้ลูกจ้างสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ ตลอดเวลาที่ทำงานเกี่ยวกับสารเคมีที่มีลักษณะหรือปริมาณที่อาจเกิดอันตรายต่อสุขภาพร่างกาย

3) กำหนดให้นายจ้างที่มีสารเคมีที่กำหนดไว้ในตารางหมายเลข 1-4 แนบท้ายประกาศกระทรวง ซึ่งเป็นสถานที่อาจเกิดอันตรายต่อผู้ใช้หรือผู้อยู่ใกล้เคียง ต้องจัดแยกห้องหรืออาคารไว้โดยเฉพาะ โดยไม่จำเป็นต้องรอผลการวิเคราะห์ว่ามีสารเคมีนั้นเกินกว่ามาตรฐานหรือไม่

4) กำหนดให้นายจ้างเลือกซื้อหรือจัดซื้อเครื่องป้องกันร่างกายส่วนบุคคล ให้สามารถป้องกันสารเคมีได้เหมาะสมตามชนิดของสารเคมี โดยนายจ้างต้องจัดให้ลูกจ้างสวมใส่อุปกรณ์ดังกล่าวตลอดเวลาที่ลูกจ้างทำงานเกี่ยวกับสารเคมีที่มีลักษณะหรือปริมาณที่อาจเกิดอันตรายต่อลูกจ้าง

### **ประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่อง ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับภาวะแวดล้อม (ประดาน้ำ)**

กฎหมายฉบับนี้ ได้ประกาศใช้เมื่อ พ.ศ. 2523 โดยมีเจตนารมณ์มุ่งที่จะให้ลูกจ้างที่ทำงานเกี่ยวข้องกับการประดาน้ำ ต้องเป็นลูกจ้างที่มีร่างกายเหมาะสมกับงาน และในขณะที่ปฏิบัติงานจะต้องมีผู้ร่วมงานที่มีประสบการณ์ และผ่านการอบรมเกี่ยวกับงานประดาน้ำ ทั้งนี้เพื่อให้การทำงานเป็นไปด้วยความปลอดภัย

สาระสำคัญของประกาศฉบับนี้ ได้กำหนดไว้บังคับสำหรับงานประดาน้ำที่ทำในน้ำลึกเกินกว่า 10 เมตร แต่ไม่เกิน 60 เมตร โดยมีข้อกำหนดที่เป็นภาระของนายจ้างที่ต้องปฏิบัติต่อลูกจ้างที่ทำงานประดาน้ำ ได้แก่ การตรวจสุขภาพ การจัดให้มีผู้ควบคุมและผู้ช่วยเหลือ การกำหนดระยะเวลาดำน้ำ การจัดให้มีอุปกรณ์ดำน้ำ การบริการปฐมพยาบาล และการยุติการดำน้ำ ซึ่งในกรณีที่ลูกจ้างเห็นว่าการดำน้ำนั้นจะเกิดความไม่ปลอดภัย กฎหมายยอมให้ลูกจ้างนั้นปฏิเสธการดำน้ำได้

### **ประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่อง ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับเครื่องจักรและหม้อไอน้ำ**

กฎหมายฉบับนี้ ได้ประกาศใช้เมื่อ พ.ศ. 2519 โดยมีเจตนารมณ์มุ่งที่จะให้ลูกจ้างที่ทำงานกับเครื่องจักรและหม้อไอน้ำ ทำงานด้วยความปลอดภัย พ้นการเสี่ยงภัยที่จะทำให้เกิดอุบัติเหตุ

สาระสำคัญของประกาศกระทรวงมหาดไทยฉบับนี้ ได้กำหนดเกณฑ์มาตรฐานสำหรับการทำงานกับเครื่องจักรและหม้อไอน้ำ โดยได้คำนึงถึงสาเหตุที่จะทำให้เกิดอุบัติเหตุว่า มาจากทั้งการกระทำของบุคคล และที่เป็นสาเหตุจากเครื่องจักรโดยตรง โดยอาจแบ่งสาระที่กล่าวไว้ออกเป็น

#### **1) การใช้เครื่องจักรทั่วไป**

- กำหนดให้นายจ้างจัดให้ลูกจ้างที่ทำงานเกี่ยวกับเครื่องจักรมีการสวมใส่ชุดทำงาน และอุปกรณ์ป้องกันอันตรายอย่างเหมาะสม
- ให้นายจ้างจัดให้มีอุปกรณ์เพื่อป้องกันอันตรายจากเครื่องจักร (Guard) หรือติดตั้งระบบป้องกันอันตรายที่ตัวเครื่องจักรอย่างเหมาะสม

- ให้นายจ้างดูแลการทำงานของลูกจ้างเกี่ยวกับการใช้เครื่องมือกล (Mechanical Equipment)

2) การใช้หม้อไอน้ำ กฎหมายได้กำหนดให้จัดทำการป้องกันอันตรายจากการใช้หม้อไอน้ำ ซึ่งรวมถึงโครงสร้างของหม้อไอน้ำ การติดตั้ง อุปกรณ์ป้องกันอันตรายสำหรับหม้อไอน้ำ สถานที่ติดตั้ง การตรวจซ่อมและทดสอบหม้อไอน้ำ ซึ่งจะต้องดำเนินการไม่น้อยกว่าปีละครั้ง ตลอดจนจัดให้มีผู้ควบคุมหม้อไอน้ำ ซึ่งผ่านการรับรองจากหน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้อง

3) การคุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล กฎหมายกำหนดให้นายจ้างดูแลให้ลูกจ้างมีการใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล ตามลักษณะความเสี่ยงต่ออันตรายของงานที่ปฏิบัติอย่างถูกต้องเหมาะสม

4) กำหนดมาตรฐานเกี่ยวกับอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลประเภทต่าง ๆ ซึ่งนายจ้างจัดให้แก่ลูกจ้าง จะต้องมีความสัมพันธ์ได้มาตรฐานขั้นต่ำตามที่กฎหมายกำหนด

### ประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่อง ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับไฟฟ้า

กฎหมายฉบับนี้ ได้ประกาศใช้เมื่อ พ.ศ. 2522 เพื่อกำหนดการป้องกันอันตรายเกี่ยวกับไฟฟ้า เพื่อให้นายจ้างต้องจัดทำ มีสาระสำคัญโดยสรุปดังนี้

1) การเลือกใช้ชนิดของสายไฟฟ้า นายจ้างจะต้องเลือกใช้สายไฟฟ้าโดยคำนึงถึงคุณสมบัติหรือความเหนียวของสายไฟฟ้าต่อขนาดของกระแสไฟฟ้าที่ใช้ นอกจากนี้ ยังได้กำหนดขนาดพื้นที่หน้าตัดของสายไฟที่เลือกใช้ให้เหมาะสมกับขนาดของกระแสไฟฟ้าสูงสุดที่ใช้ในงาน

2) วิธีการเดินสายไฟฟ้าและการใช้อุปกรณ์ประกอบ โดยกฎหมายความปลอดภัยฉบับนี้ได้กำหนดรายละเอียดของวิธีการเดินสายไฟและอุปกรณ์ที่ใช้ในการเดินสายไฟตามประเภทของการเดินสายไฟ และได้กำหนดข้อห้ามหลายประการ เช่น การเดินสายไฟในท่อ ห้ามเดินผ่านบริเวณที่อาจถูกกระทบกระเทือนได้ง่ายในดินหรือพื้นดิน หรือในบริเวณที่เปียกชื้น เป็นต้น

3) นายจ้างจะต้องจัดให้มีระบบการป้องกันกระแสไฟฟ้าเกินขนาด โดยให้มีเครื่องตัดกระแสไฟฟ้าติดตั้งไว้ ณ จุดต่าง ๆ ในบริเวณการทำงาน และได้กำหนดคุณสมบัติของเครื่องตัดกระแสไฟฟ้าประเภทต่าง ๆ ไว้

4) การออกแบบติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า อันได้แก่ การติดตั้งหม้อแปลงไฟฟ้า ทั้งภายในและภายนอกอาคาร การติดตั้งหม้อแปลงเครื่องวัด แฉงสวิตช์ และเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ซึ่งจะต้องทำการป้องกันตามแนวทางที่กฎหมายกำหนด

5) การต่อสายดิน การติดตั้งสายล่อฟ้า จะต้องดำเนินการตามแนวทางและหลักเกณฑ์ที่กฎหมายกำหนด

6) นายจ้างจะต้องจัดให้มีอุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากไฟฟ้า ซึ่งมีคุณสมบัติได้มาตรฐานตามกฎหมายกำหนด ให้แก่ลูกจ้างที่ปฏิบัติงานเกี่ยวกับไฟฟ้าตามความเหมาะสมของงาน

7) นายจ้างจะต้องจัดทำข้อบังคับเกี่ยวกับวิธีปฏิบัติงานด้วยความปลอดภัย และจัดฝึกอบรมให้แก่ลูกจ้างที่ทำงานเกี่ยวข้องกับไฟฟ้า ในด้านวิธีปฏิบัติและการปฐมพยาบาลเมื่อประสบอันตรายจากไฟฟ้า

### **ประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่อง ความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้าง ว่าด้วยลิฟท์ขนส่งวัสดุชั่วคราว**

กฎหมายฉบับนี้ ได้ประกาศใช้เมื่อ พ.ศ. 2524 เพื่อกำหนดสวัสดิการเกี่ยวกับสุขภาพอนามัยและความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้างเกี่ยวกับลิฟท์ขนส่งวัสดุชั่วคราว โดยสามารถสรุปสาระสำคัญของเรื่องต่าง ๆ ได้ดังนี้

1) การสร้างลิฟท์ขนส่งวัสดุชั่วคราว กฎหมายกำหนดให้นายจ้างต้องจัดให้ผู้ได้รับอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม สาขาวิศวกรรมโยธา จาก กว. เป็นผู้ออกแบบคำนวณโครงสร้างพร้อมทั้งกำหนดรายละเอียดของลิฟท์ และตัวลิฟท์ ในกรณีทีลิฟท์มีความสูงเกิน 9 เมตร โดยอย่างน้อยต้องเป็นไปตามกฎหมายกำหนดในเรื่องหอลิฟท์ คานสำหรับติดตั้งรอก และฐานที่รองรับงาน หอลิฟท์ที่สร้างด้วยไม้ หอลิฟท์ที่สร้างด้วยโลหะ ฐานรองรับหอลิฟท์ และตัวลิฟท์

2) การติดตั้งลิฟท์ขนส่งวัสดุชั่วคราว กฎหมายกำหนดว่า การติดตั้งหอลิฟท์จะต้องมีการยึดโยง ค้ำยัน หรือตรึงกับพื้นดิน หรือตัวอาคารให้มั่นคง แข็งแรง และปลอดภัย ส่วนเครื่องจักรและอุปกรณ์อื่น ๆ ที่ใช้ยกตัวลิฟท์ นายจ้างจะต้องจัดให้เป็นไปตามข้อกำหนดของกฎหมายความปลอดภัยเกี่ยวกับเครื่องจักร

- 3) การใช้ลิฟท์ขนส่งวัสดุชั่วคราว กฎหมายกำหนดให้นายจ้างมีภาระต้องปฏิบัติดังนี้
- ให้มีผู้ได้รับการฝึกอบรมการใช้ลิฟท์มาแล้วทำหน้าที่บังคับลิฟท์ประจำตลอดเวลาที่ใช้ลิฟท์
  - ให้มีข้อบังคับการใช้ลิฟท์ติดตั้งให้ชัดเจนและดูแลทำหน้าที่บังคับลิฟท์ต้องปฏิบัติตาม
  - ให้มีการตรวจสอบลิฟท์ทุกวัน
  - ติดป้าย "ห้ามใช้ลิฟท์" ในกรณีทีลิฟท์ไม่อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน หรือไม่มีผู้ทำหน้าที่ควบคุมลิฟท์
  - ห้ามมิให้บุคคลใดใช้ลิฟท์ขึ้นลงอย่างเด็ดขาด เว้นแต่กรณีตรวจสอบ ซ่อมแซม
  - ติดป้ายบอกพิกัดน้ำหนักบรรทุกทุกไว้ที่ลิฟท์ให้ชัดเจน
  - ต้องจัดวางและป้องกันมิให้วัสดุตกหรือยื่นออกมาขัดกับโครงหอลิฟท์

- ในการใช้ลิฟท์ขนรถขนของหรือเครื่องมือที่มีล้อ ต้องป้องกันมิให้รถหรือเครื่องมือนั้นเคลื่อนที่ได้

4) การคุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล กฎหมายกำหนดให้นายจ้างจัดเครื่องป้องกันอันตรายตามประเภทของงาน ดังนี้

- งานที่ลูกจ้างต้องทำเกี่ยวกับการประกอบหรือติดตั้งโครงลิฟท์ ซ่อมบำรุง หรือการขน ยก แบก หาบ หาม สิ่งของ หรือวัสดุขึ้นลงลิฟท์ กฎหมายกำหนดให้นายจ้างจัดให้ลูกจ้างสวมหมวกแข็ง ถุงมือ รองเท้าหนังหัวโลหะ ตลอดเวลาที่ลูกจ้างทำงาน โดยอุปกรณ์เหล่านี้จะต้องเป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนด
- การทำงานบังคับลิฟท์ นายจ้างจะต้องจัดให้ลูกจ้างสวมหมวกแข็ง และรองเท้าพื้นยางหุ้มสนตลอดเวลาที่ลูกจ้างทำงาน
- การทำงานของลูกจ้างในที่สูง กฎหมายกำหนดให้นายจ้างจัดให้ลูกจ้างซึ่งทำงานมีลักษณะโดดเดี่ยวในที่สูงเกิน 4 เมตร แต่ไม่มีเครื่องป้องกันอันตรายอย่างอื่น

### **ประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่อง ความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้าง ว่าด้วยนั่งร้าน**

กฎหมายฉบับนี้ ได้ประกาศใช้เมื่อ พ.ศ. 2525 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อแก้ไขอุบัติเหตุและอันตรายจากการสร้างและใช้นั่งร้าน มีสาระสำคัญดังนี้

1) กำหนดให้นายจ้างที่ให้ลูกจ้างทำงานสูงเกินกว่า 2 เมตรขึ้นไป จะต้องสร้างนั่งร้านให้ใช้งาน และความสูงในที่นี้อาจจะสูงจากพื้นดิน พื้นอาคาร หรือพื้นหลังคาก็ได้ และจากการพิจารณาคำนิยมของการก่อสร้าง จะเห็นว่ามิชอบเขตครอบคลุมถึงการก่อสร้างทุกชนิด รวมทั้งการรื้อถอนและทำลายด้วย

2) กำหนดแบบนั่งร้านประเภทต่าง ๆ และการสร้างนั่งร้าน รวมถึงนั่งร้านมาตรฐานซึ่งนายจ้างจะต้องดำเนินการตามแบบและรายละเอียดที่กฎหมายกำหนด

3) นายจ้างต้องจัดให้มีการคุ้มครองความปลอดภัย สำหรับลูกจ้างที่ทำงานเกี่ยวกับนั่งร้านหรือบริเวณใกล้เคียงกับนั่งร้าน ตามประเภทและลักษณะการทำงาน อันอาจได้รับอันตรายจากการทำงานนั้น ๆ สวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยที่เหมาะสมกับลักษณะการทำงานและภาวะอันตรายที่อาจได้รับตลอดเวลาที่ลูกจ้างทำงาน

4) กำหนดมาตรฐานเกี่ยวกับอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยประเภทต่าง ๆ อันได้แก่ หมวกแข็ง ถุงมือ รองเท้า เข็มขัดนิรภัย เชือกนิรภัย เป็นต้น

## ประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่อง ความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้าง ว่าด้วยเขตก่อสร้าง

กฎหมายฉบับนี้ ได้ประกาศใช้เมื่อ พ.ศ. 2528 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อกำหนดสวัสดิ-  
การเกี่ยวกับสุขภาพอนามัยและความปลอดภัยสำหรับลูกจ้างในงานก่อสร้างอาคารที่มีได้สร้างขึ้นเพื่อเป็น  
ที่อยู่อาศัยของตนเอง และมีความสูงจากพื้นดินถึงคานรับหลังคาเกิน 7 เมตร สรุปสาระสำคัญได้ดังนี้

- 1) ให้นายจ้างจัดทำรั้วหรือคอกกั้นและปิดประกาศแสดงเขตก่อสร้างในบริเวณที่ดำเนินการก่อสร้าง
- 2) ให้นายจ้างกำหนดเขตอันตรายในงานก่อสร้าง โดยจัดให้มีรั้วหรือคอกกั้น หรือแผงกั้นกันของตก และเขียนป้าย "เขตอันตราย" ปิดประกาศให้ชัดเจน และในเวลากลางวันให้มีสัญญาณไฟสีแดงแสดงตลอดเวลาด้วย
- 3) ห้ามมิให้นายจ้างยินยอม หรือปล่อยให้ลูกจ้างผู้ซึ่งไม่เกี่ยวข้อง เข้าไปในเขตอันตรายนั้น
- 4) นายจ้างต้องแจ้งและปิดประกาศห้ามลูกจ้างและเมียนยอมให้ลูกจ้างเข้าพักอาศัยในอาคารที่กำลังก่อสร้าง
- 5) ห้ามลูกจ้างเข้าไปในอาคารที่กำลังก่อสร้างหรือเขตก่อสร้างนอกเวลาทำงาน โดยมีได้รับมอบหมายหรือได้รับอนุญาตจากนายจ้าง

## ประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่อง ความปลอดภัยในการทำงานของลูกจ้าง

กฎหมายฉบับนี้ ได้ประกาศใช้เมื่อ พ.ศ. 2528 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อคุ้มครองสวัสดิ-  
การเกี่ยวกับสุขภาพอนามัยและความปลอดภัยในการทำงานสำหรับลูกจ้าง ตามประเภทกิจการต่าง ๆ ที่ได้  
กำหนดไว้ สามารถสรุปสาระสำคัญในแต่ละประเด็นได้ดังนี้

1) ให้นายจ้างที่มีลูกจ้างตั้งแต่หนึ่งร้อยคนขึ้นไป ในสถานประกอบกิจการแต่ละแห่ง จัดให้มีเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานอย่างน้อยหนึ่งคน เพื่อปฏิบัติหน้าที่ตลอดเวลาที่มีการทำงาน ดังต่อไปนี้

- ดูแลให้มีการปฏิบัติเกี่ยวกับความปลอดภัยในการทำงานของลูกจ้าง
- ให้คำปรึกษา แนะนำเกี่ยวกับความปลอดภัยในการทำงานแก่นายจ้างและลูกจ้าง
- ควบคุมและดูแลการใช้อุปกรณ์ความปลอดภัยให้ถูกวิธีและให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้
- ตรวจสอบสภาพการทำงานและการปฏิบัติงานของลูกจ้าง แล้วรายงานนายจ้างให้ปรับปรุงแก้ไข เพื่อความปลอดภัยในการทำงาน
- บันทึก จัดทำรายงาน และสอบสวนอุบัติเหตุและโรคที่เกี่ยวข้องกับการทำงาน
- ส่งเสริม สนับสนุนให้มีกิจกรรมเกี่ยวกับความปลอดภัยในการทำงาน

- 2) กำหนดให้เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงาน ต้องมีคุณสมบัติคือ
  - จบปริญญาตรีขึ้นไปหรือเทียบเท่า ในสาขาอาชีวอนามัย หรือสาขาอื่นที่มีหลักสูตรเกี่ยวกับความปลอดภัยในการทำงาน หรือ
  - ผ่านการอบรมและทดสอบเกี่ยวกับความปลอดภัยในการทำงาน
  - ปฏิบัติงานด้านความปลอดภัยในการทำงานมาแล้วไม่น้อยกว่า 1 ปี
- 3) ให้นายจ้างแจ้งชื่อเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานต่ออธิบดี หรือผู้ซึ่งอธิบดีได้

มอบหมาย

- 4) เมื่อเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานพ้นจากหน้าที่ ให้นายจ้างจัดให้มีเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานคนใหม่แทน และรายงานให้อธิบดีหรือผู้ซึ่งอธิบดีมอบหมายทราบ
- 5) ให้นายจ้างส่งรายงานการดำเนินการเกี่ยวกับความปลอดภัยในการทำงาน และการปฏิบัติหน้าที่ของเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานต่ออธิบดีหรือผู้ซึ่งอธิบดีมอบหมายเป็นประจำทุกเดือน

### **ประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่อง ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับบันจัน**

กฎหมายฉบับนี้ ได้ประกาศใช้เมื่อ พ.ศ. 2530 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อกำหนดสวัสดิ-  
การเกี่ยวกับความปลอดภัยและสุขภาพอนามัยในการทำงานสำหรับลูกจ้างที่ทำงานเกี่ยวกับบันจัน ซึ่งจะ  
สามารถสรุปสาระสำคัญได้ดังนี้

- 1) ให้นายจ้างปฏิบัติตามรายละเอียดคุณลักษณะของบันจัน และตามคู่มือการใช้งานที่  
ผู้ผลิตบันจันได้กำหนดไว้
- 2) ในการติดตั้งและใช้งานบันจันชนิดต่าง ๆ ให้นายจ้างดำเนินการตามหลักเกณฑ์และ  
ข้อกำหนดของประกาศนี้
- 3) นายจ้างต้องจัดให้มีการตรวจสอบส่วนประกอบและอุปกรณ์ของบันจัน ทุก 3 เดือน
- 4) ให้นายจ้างติดป้ายบอกพิกัดน้ำหนักยกไว้ที่บันจัน ปิดคำเตือนระวางอันตราย และ  
ติดตั้งสัญญาณเตือนอันตรายที่เห็นได้ชัดเจน รวมถึงจัดให้มีการให้สัญญาณการใช้บันจันที่เข้าใจระหว่าง  
ผู้ที่เกี่ยวข้อง
- 5) ให้นายจ้างจัดให้มีและให้ลูกจ้างใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล ตาม  
ลักษณะและสภาพของงานตลอดเวลาที่ทำงานเกี่ยวกับบันจัน
- 6) ให้นายจ้างออกข้อบังคับการทำงานเกี่ยวกับบันจันและกำหนดรายละเอียดในการใช้  
อุปกรณ์ความปลอดภัยไว้ รวมถึงจัดให้มีการอบรมลูกจ้าง และมีคู่มือการปฏิบัติงานอย่างเหมาะสม
- 7) ให้นายจ้างจัดให้มีผู้ทำหน้าที่ควบคุมการใช้บันจันให้เป็นไปโดยถูกต้องและปลอดภัย

## ประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่อง ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับการตอกเสาเข็ม

กฎหมายฉบับนี้ ได้ประกาศใช้เมื่อ พ.ศ. 2531 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อกำหนดสวัสดิ-  
การเกี่ยวกับสุขภาพอนามัยและความปลอดภัยสำหรับลูกจ้างที่ทำงานเกี่ยวกับการตอกเสาเข็ม ซึ่งสามารถ  
สรุปสาระสำคัญได้ดังนี้

- 1) ให้นายจ้างปฏิบัติตามรายละเอียดคุณลักษณะของเครื่องตอกเสาเข็ม และตามคู่มือ  
การใช้งานที่ผู้ผลิตเครื่องตอกเสาเข็มได้กำหนดไว้
- 2) ให้นายจ้างจัดให้มีป้ายบอกพิศตน้ำหนักรวม และคำแนะนำการใช้เครื่องตอกเสาเข็ม  
ไว้ที่จุดหรือตำแหน่งที่ผู้ควบคุมเห็นได้ชัดเจน รวมถึงจัดให้มีคู่มือการใช้เครื่องตอกเสาเข็มและวิธีการใช้  
รหัสสัญญาณเป็นที่เข้าใจระหว่างลูกจ้างที่เกี่ยวข้อง
- 3) ให้นายจ้างดูแลให้มีการควบคุมเสียงและคลื่นไอเสียที่เกิดจากเครื่องตอกเสาเข็ม มิ  
ให้เป็นอันตรายต่อลูกจ้าง
- 4) ให้นายจ้างจัดให้มีผู้คุมงาน ทำหน้าที่ตรวจสอบความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับการ  
ตอกเสาเข็ม ก่อนการทำงานและขณะทำงานทุกขั้นตอน เพื่อให้เกิดความปลอดภัยภายใต้การควบคุม  
ของวิศวกร
- 5) ให้นายจ้างจัดให้ลูกจ้างซึ่งมีความชำนาญ และได้รับการฝึกอบรมวิธีการใช้เครื่อง  
ตอกเสาเข็มอย่างถูกต้องและปลอดภัยเป็นผู้ควบคุมเครื่องตอกเสาเข็ม
- 6) ในการติดตั้ง ใช้งาน และตรวจสอบเครื่องตอกเสาเข็ม ให้นายจ้างดำเนินการตาม  
หลักเกณฑ์และข้อกำหนดของประกาศนี้ โดยยึดตามประเภทของเครื่องตอกเสาเข็ม
- 7) กรณีที่นายจ้างเป็นผู้จัดทำโครงสร้างเครื่องตอกเสาเข็ม ให้นายจ้างจัดให้มีวิศวกร  
เป็นผู้ออกแบบคำนวณโครงสร้าง และกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะของโครงเครื่องตอกเสาเข็มและ  
ลูกตุ้ม อย่างน้อยให้เป็นไปตามข้อกำหนดของประกาศนี้
- 8) ให้นายจ้างจัดให้มีและให้ลูกจ้างใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล ตาม  
ลักษณะและสภาพของงานที่เกี่ยวข้อง ตลอดเวลาที่ทำงาน

## ประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่อง ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย

กฎหมายฉบับนี้ ได้ประกาศใช้เมื่อ พ.ศ. 2535 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อกำหนดสวัสดิ-  
การเกี่ยวกับสุขภาพอนามัยและความปลอดภัยของลูกจ้างที่ทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย สามารถสรุป  
สาระสำคัญได้ดังนี้

- 1) การทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย ประกอบด้วยข้อปฏิบัติดังนี้
  - การขนส่ง เก็บรักษา เคลื่อนย้าย และกำจัดหีบห่อ ภาชนะบรรจุ หรือวัสดุห่อหุ้ม  
สารเคมีอันตราย ให้นายจ้างปฏิบัติตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่อธิบดีกำหนด

- นายจ้างต้องดูแลให้มีฉลากแสดงรายละเอียดของสารเคมีอันตรายซึ่งมีขนาดใหญ่พอสมควรปิดไว้ที่หีบห่อภาชนะบรรจุ หรือวัสดุหุ้มห่อสารเคมีอันตรายทุกชิ้น
- ให้นายจ้างที่มีสารเคมีอันตรายในสถานประกอบการ จัดทำแบบแจ้งรายละเอียดของสารเคมีอันตราย เพื่อรายงานต่ออธิบดี ผู้ว่าราชการจังหวัด หรือผู้ซึ่งได้รับมอบหมายภายใน 7 วัน นับแต่วันครอบครอง
- ให้นายจ้างจัดทำรายงานความปลอดภัย และประเมินการกักอันตรายของสารเคมีอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง
- นายจ้างต้องดูแล แก้ไขปรับปรุง มิให้มีปริมาณความเข้มข้นของสารเคมีอันตรายในบริเวณการทำงานเกินกว่ากำหนด
- ให้นายจ้างจัดสถานที่ทำงานของลูกจ้างที่เกี่ยวข้องกับสารเคมีอันตรายให้มีสภาพถูกสุขลักษณะ มีระบบป้องกัน และมีการระบายอากาศที่เหมาะสม
- ให้นายจ้างจัดชุดทำงานสำหรับลูกจ้างที่ทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย รวมถึงจัดให้มีผ้าขาว ที่ล้างตา ที่ล้างมือ และห้องอาบน้ำ ตามสัดส่วนที่กฎหมายกำหนด นอกจากนี้ นายจ้างจะต้องดูแลสุขวิทยาและการปฏิบัติตนของลูกจ้างที่ทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตรายให้ถูกต้องเหมาะสม
- ให้นายจ้างจัดให้มีการตรวจวัดปริมาณความเข้มข้นของสารเคมีอันตรายในสถานที่ทำงานและสถานที่เก็บเป็นประจำ
- ให้นายจ้างจัดให้มีการอบรมลูกจ้างที่ทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย
- ให้นายจ้างจัดให้มีการตรวจสุขภาพลูกจ้างที่ทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย ตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่อธิบดีกำหนด ถ้าหากพบความผิดปกติในร่างกายลูกจ้างหรือลูกจ้างเกิดเจ็บป่วยเนื่องจากการทำงานเกี่ยวข้องกับสารเคมีอันตราย ให้นายจ้างจัดการให้ลูกจ้างได้รับการรักษาพยาบาลทันที

## 2) การคุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล

- ให้นายจ้างจัดอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล ซึ่งทำจากวัสดุที่มีคุณสมบัติสามารถป้องกันสารเคมีอันตราย เพื่อให้ลูกจ้างที่ทำงานเกี่ยวข้องได้สวมใส่ ทั้งนี้ ตามความเหมาะสมแก่สภาพและคุณลักษณะของสารเคมีอันตรายแต่ละชนิด
- ให้นายจ้างจัดให้มีอุปกรณ์และเวชภัณฑ์ที่จำเป็นแก่การปฐมพยาบาลลูกจ้างที่ได้รับอันตรายจากสารเคมี ทั้งนี้ ตามที่อธิบดีกำหนด

**ประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่อง การป้องกันและระงับอัคคีภัยในสถานประกอบการ เพื่อความปลอดภัยในการทำงานสำหรับลูกจ้าง**

กฎหมายฉบับนี้ ประกาศใช้เมื่อ พ.ศ. 2535 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อกำหนดสวัสดิการเกี่ยวกับสุขภาพอนามัยและความปลอดภัยในการทำงานสำหรับลูกจ้าง โดยได้วางมาตรการป้องกันและระงับอัคคีภัยในสถานประกอบการไว้ สามารถสรุปสาระสำคัญได้ดังนี้

1) ให้นายจ้างจัดให้มีระบบป้องกันและระงับอัคคีภัยในสถานประกอบการเกี่ยวกับการจัดอุปกรณ์ดับเพลิง การเก็บรักษาวัสดุไวไฟและวัตถุระเบิด การกำจัดของเสียที่ติดไฟง่าย การป้องกันฟ้าผ่า การติดตั้งระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ การจัดทำทางหนีไฟ รวมถึงการก่อสร้างอาคารที่มีระบบป้องกันอัคคีภัย

2) ให้นายจ้างจัดให้มีแผนป้องกันและระงับอัคคีภัยในสถานประกอบการ รวมถึงจัดให้มีการฝึกซ้อมรับเหตุฉุกเฉินตามความเหมาะสม

3) ให้นายจ้างดูแลความปลอดภัยเกี่ยวกับอาคารและทางหนีไฟให้เป็นไปตามกฎหมายกำหนด

4) ให้นายจ้างจัดให้มีอุปกรณ์ดับเพลิงตามมาตรฐานขั้นต่ำที่กฎหมายกำหนด ติดตั้งในบริเวณการทำงาน รวมถึงจัดให้มีลูกจ้างเพื่อทำหน้าที่ดับเพลิงโดยเฉพาะ อยู่ตลอดเวลาการทำงาน

## 5. กฎหมายวัตถุอันตรายและสิ่งแวดลอม

### 5.1 พระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535

พระราชบัญญัตินี้ ตราขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อควบคุม กำหนดข้อปฏิบัติ หลักการ สำหรับการครอบครองหรือมีใช้วัตถุอันตราย ทั้งนี้เพื่อให้เกิดความปลอดภัยต่อสิ่งแวดลอมและสุขภาพอนามัยของผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้อง โดยให้ยกเลิก พรบ. วัตถุมีพิษ พ.ศ. 2510 และ พรบ. วัตถุมีพิษ (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2516 สรุปสาระสำคัญได้ดังนี้

1) ให้มีคณะกรรมการวัตถุอันตราย ซึ่งมีรัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม เป็น ประธาน และมีตัวแทนจากหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เป็นกรรมการ มีอำนาจและหน้าที่ในการ ความเห็น คำแนะนำ หรือคำปรึกษาแก่รัฐมนตรีผู้รับผิดชอบ รวมถึงหน่วยงาน และเจ้าหน้าที่ในเรื่อง วัตถุอันตราย พิจารณาเรื่องร้องเรียนต่าง ๆ แจ้งข่าวสารเกี่ยวกับวัตถุอันตรายให้ประชาชนทราบ

#### 2) การควบคุมวัตถุอันตราย

- ให้จัดตั้งศูนย์ข้อมูลวัตถุอันตรายขึ้นในกระทรวงอุตสาหกรรมเพื่อเป็นศูนย์กลาง ประสานงานเรื่องข้อมูลวัตถุอันตรายกับส่วนราชการต่าง ๆ และภาคเอกชน
- กำหนดการควบคุมวัตถุอันตราย โดยแบ่งเป็น 4 ชนิดตามความจำเป็นแก่การ ควบคุม เพื่อประโยชน์แก่การป้องกันและระงับอันตรายที่อาจมีขึ้น ดังนี้

**วัตถุอันตรายชนิดที่ 1** ได้แก่วัตถุอันตรายที่การผลิต นำเข้า ส่งออก หรือ มีไว้ในครอบครองต้องปฏิบัติตามหลักเกณฑ์ และ วิธีการที่กำหนด

**วัตถุอันตรายชนิดที่ 2** ได้แก่วัตถุอันตรายที่การผลิต นำเข้า ส่งออก หรือ มีไว้ในครอบครองต้องแจ้งให้พนักงานเจ้าหน้าที่ ทราบก่อน และต้องปฏิบัติตามหลักเกณฑ์และวิธี การที่กำหนด

**วัตถุอันตรายชนิดที่ 3** ได้แก่วัตถุอันตรายที่การผลิต นำเข้า ส่งออก หรือ การมีไว้ในครอบครองต้องได้รับใบอนุญาต

**วัตถุอันตรายชนิดที่ 4** ได้แก่วัตถุอันตรายที่ห้ามมิให้มีการผลิต การนำเข้า ส่งออก หรือมีไว้ในครอบครอง

- กำหนดข้อปฏิบัติในการผลิต นำเข้า ส่งออกวัตถุอันตรายชนิดต่างๆ ทั้ง 4 ชนิด
- ให้รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม โดยความเห็นของคณะกรรมการฯ ประกาศในราชกิจจานุเบกษากำหนดรายชื่อของวัตถุอันตรายที่กระบวนการผลิต และลักษณะที่ก่อให้เกิดอันตรายเป็นที่ทราบกันแน่ชัดโดยทั่วไป

- กำหนดหลักการและข้อปฏิบัติในการขึ้นทะเบียนวัตถุอันตราย และอำนาจหน้าที่ในการรับขึ้นทะเบียนดังกล่าวของพนักงานเจ้าหน้าที่
  - ผู้ผลิต ผู้นำเข้า ผู้ส่งออก ผู้เก็บรักษาเพื่อการค้า หรือผู้ขายวัตถุอันตรายชนิดที่ 2 และ 3 ต้องชำระค่าธรรมเนียมรายปีตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่กำหนด
  - ห้ามมิให้ผู้ใดผลิต นำเข้า หรือมีไว้ในครอบครอง ซึ่งวัตถุอันตรายชนิดที่ 1, 2 หรือ 3 ซึ่งเป็นวัตถุอันตรายปลอม ผิดมาตรฐาน เสื่อมคุณภาพ มิได้ขึ้นทะเบียน หรือถูกสั่งเพิกถอนทะเบียน
  - การควบคุมการโฆษณาวัตถุอันตรายให้ป็นไปตามกฎหมายว่าด้วยการคุ้มครองผู้บริโภค และเพื่อการควบคุมโฆษณา
  - กำหนดให้พนักงานเจ้าหน้าที่ มีอำนาจในการเข้าไปในสถานที่ประกอบการเกี่ยวกับวัตถุอันตราย และสามารถตรวจค้น กัก ยึด หรืออายัดวัตถุอันตราย หรือสิ่งใด ๆ ที่เกี่ยวข้อง ในช่วงระหว่งพระอาทิตย์ขึ้นจนถึงพระอาทิตย์ตก รวมถึงสามารถจะทำลายหรือจัดการได้ตามควรแก่กรณี โดยคำนึงถึงอันตรายที่อาจจะเกิดขึ้น
- 3) กำหนดหน้าที่และความรับผิดชอบทางแพ่ง ดังนี้
- ผู้ผลิตวัตถุอันตรายต้องระมัดระวังในการจัดหาวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต ขั้นตอนในการผลิต การบรรจุ การเคลื่อนย้าย ขนส่ง การติดฉลาก รวมถึงการเก็บรักษา และการตรวจสอบความเหมาะสมของผู้ที่รับมอบวัตถุอันตรายนั้น ๆ
  - ผู้นำเข้าวัตถุอันตรายต้องระมัดระวังในการเลือกผู้ผลิต การตรวจสอบคุณภาพ ความถูกต้องของภาชนะบรรจุและฉลาก วิธีการขนส่งและการเก็บรักษา รวมถึงความเหมาะสมของผู้ที่รับมอบวัตถุอันตรายนั้น ๆ
  - ผู้ขนส่งต้องตรวจสอบความถูกต้องในการขนส่ง วิธีการขนส่ง ยานพาหนะที่ใช้ รวมถึงความไว้วางใจได้ของเพื่อนร่วมงาน
  - ผู้มีไว้ในครอบครองซึ่งวัตถุอันตรายจะต้องตรวจสอบความเชื่อถือได้ของผู้ผลิต ผู้นำเข้าหรือผู้จัดหา ความถูกต้องของภาชนะบรรจุและฉลาก ความเหมาะสมของการเก็บรักษา และความไว้วางใจได้ของผู้รับมอบวัตถุอันตราย
  - ผู้ผลิต ผู้นำเข้า ผู้ขนส่ง หรือผู้มีไว้ในครอบครองซึ่งวัตถุอันตราย ต้องรับผิดชอบเพื่อการเสียหายอันเกิดแก่วัตถุอันตรายที่อยู่ในครอบครอง เว้นแต่พิสูจน์ได้ว่าความเสียหายนั้นเกิดจากเหตุสุดวิสัยหรือเกิดเพราะความผิดของผู้เสียหายนั่นเอง

- ผู้ขายหรือส่งมอบวัตถุดิบอันตรายให้แก่บุคคลใด ต้องรับผิดชอบเพื่อการเสียหายของบุคคลดังกล่าวอันเกิดแก่วัตถุดิบอันตรายนั้น เว้นแต่พิสูจน์ได้ว่าความเสียหายนั้นเกิดจากเหตุสุดวิสัยหรือเกิดเพราะความผิดของผู้ต้องเสียหายนั่นเอง
- นายจ้าง ตัวการ ผู้ว่าจ้าง หรือเจ้าของกิจการต้องร่วมรับผิดชอบในผลแห่งละเมิดที่ผู้ผลิต ผู้นำเข้า ผู้ขนส่ง ผู้ส่งมอบหรือผู้ขาย กระทำไปในการทำงานให้แก่ตน แต่ชอบที่จะได้ชดใช้จากบุคคลดังกล่าว เว้นแต่ตนจะมีส่วนผิดในการสั่งให้ทำการเลือกตัวบุคคล การควบคุม หรือการอื่นอันมีผลให้เกิดการละเมิดขึ้น
- ผู้ผลิต ผู้นำเข้า ผู้ขายส่ง ผู้ขายปลีก คนกลาง และผู้มีส่วนในการจำหน่ายทุกช่วงต่อจากผู้ผลิตจนถึงผู้รับผิดชอบขณะเกิดการละเมิด ต้องร่วมรับผิดชอบในผลแห่งการละเมิดด้วย

4) บทกำหนดโทษสำหรับผู้ฝ่าฝืนพระราชบัญญัติฯ หรือมีความผิดตามมาตราต่าง ๆ ทั้งผู้ผลิต ผู้นำเข้า ผู้ขายส่ง ขายปลีก คนกลาง และผู้มีส่วนในการจำหน่ายทุกช่วงต่อ ทั้งระวางโทษปรับ และโทษจำคุก

## 5.2 พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535

พระราชบัญญัติฉบับนี้ ประกาศใช้โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อกำหนดข้อปฏิบัติต่าง ๆ อันเป็นการส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม ทั้งนี้ ให้ยกเลิก พรบ. ส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2518, 2521 (ฉบับที่ 2) และ 2522 (ฉบับที่ 3) สรุปลงสาระสำคัญได้ดังนี้

1) ให้มีคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติขึ้น โดยมีนายกรัฐมนตรีเป็นประธานกรรมการ และมีผู้ทรงคุณวุฒิจากหน่วยงานต่าง ๆ ทั้งในภาครัฐและเอกชน รวมเป็นคณะกรรมการ ซึ่งมีอำนาจหน้าที่ในการ

- เสนอนโยบายและแผนส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ
- กำหนดมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อม
- พิจารณาแผนจัดการ และแผนปฏิบัติการเพื่อจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อม
- เสนอแนะมาตรการด้านการเงิน เพื่อการปฏิบัติตามนโยบายและแผนงาน
- เสนอแนะในการแก้ไขเพิ่มเติมหรือปรับปรุงกฎหมายสิ่งแวดล้อม และกำกับดูแลการตราพระราชกฤษฎีกาออกกฎกระทรวง ข้อบังคับ ประกาศ ฯลฯ
- กำหนดมาตรการเพื่อเสริมสร้างความร่วมมือ และประสานงานระหว่างหน่วยงานต่าง ๆ
- จัดทำรายงานสถานการณ์คุณภาพสิ่งแวดล้อมของประเทศ

2) ให้มีการจัดตั้ง "กองทุนสิ่งแวดล้อม" ในกระทรวงการคลัง ประกอบด้วยเงินและทรัพย์สินเพื่อใช้ในกิจการอันเกี่ยวข้องตามพระราชบัญญัตินี้ โดยให้มีคณะกรรมการกองทุนเพื่อทำหน้าที่ในการพิจารณา กำหนดหลักเกณฑ์ เงื่อนไข ระเบียบต่าง ๆ ในการดำเนินงานของกองทุน

3) การคุ้มครองคุณภาพสิ่งแวดล้อม

- ให้คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ มีอำนาจในการกำหนดมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อมในเรื่องคุณภาพน้ำ อากาศ ระดับเสียง และสิ่งแวดล้อมในเรื่องอื่น ๆ โดยอาศัยหลักวิชาการ กฎเกณฑ์ทางวิทยาศาสตร์ เพื่อประโยชน์ในการส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม
- ให้มีการจัดทำแผนปฏิบัติการชื่อ "แผนจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อม" เพื่อปฏิบัติตามนโยบายและแผนการส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ โดยให้ประกาศในราชกิจจานุเบกษา แผนฯ ดังกล่าวอาจเป็นแผนระยะสั้น ระยะกลาง หรือระยะยาวได้ตามความเหมาะสม โดยครอบคลุมการจัดการคุณภาพอากาศ น้ำ และสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ รวมถึงการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ทรัพยากรธรรมชาติ และให้มีการจัดทำแผนปฏิบัติการเพื่อจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อมในระดับจังหวัด เสนอต่อคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ โดยให้มีสาระสำคัญในเรื่องแผนการควบคุมมลพิษจากแหล่งกำเนิด การดำเนินการระบบบำบัดน้ำเสีย หรือระบบบำบัดของเสียรวม การบังคับใช้กฎหมายเกี่ยวกับการควบคุมมลพิษ และการอนุรักษ์ธรรมชาติ ทรัพยากรธรรมชาติ ฯลฯ
- กำหนดเขตอนุรักษ์และพื้นที่คุ้มครองสิ่งแวดล้อมเพื่อให้เป็นไปตามแผนจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อม
- กำหนดให้มีการทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ตามประเภทและขนาดของโครงการหรือกิจการของส่วนราชการ รัฐวิสาหกิจ หรือเอกชน อันมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม โดยได้มีการกำหนดหลักเกณฑ์ วิธีการ ระเบียบปฏิบัติ แนวทางการจัดทำรายงานดังกล่าว ทั้งนี้ เพื่อประโยชน์ในการส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม

4) การควบคุมมลพิษ

- ให้มีคณะกรรมการควบคุมมลพิษ ซึ่งประกอบด้วยปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม เป็นประธาน และมีตัวแทนผู้ทรงคุณวุฒิจากหน่วยงานต่าง ๆ รวมเป็นกรรมการ โดยมีอำนาจหน้าที่ในการเสนอแผนปฏิบัติการ

เพื่อป้องกันหรือแก้ไขอันตรายจากปัญหาด้านมลพิษ รวมถึงการเสนอแนะและให้ความเห็นในเรื่องต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนการจัดทำรายงานเกี่ยวกับสถานการณ์มลพิษเสนอต่อคณะกรรมการสิ่งแวดล้อม

- ให้มีการกำหนดมาตรฐานการควบคุมมลพิษจากแหล่งกำเนิดสำหรับควบคุมการระบายน้ำทิ้ง การปล่อยอากาศเสีย ของเสีย หรือมลพิษอื่นใดจากแหล่งกำเนิดออกสู่สิ่งแวดล้อม เพื่อรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมให้ได้มาตรฐานที่กำหนดไว้
- กรณีที่ปรากฏปัญหามลพิษซึ่งมีแนวโน้มที่จะเป็นอันตรายต่อสุขภาพอนามัยของประชาชน หรืออาจก่อให้เกิดผลกระทบเสียหายต่อคุณภาพของสิ่งแวดล้อม ให้มีการกำหนดให้ท้องถิ่นนั้นเป็นเขตควบคุมมลพิษ เพื่อดำเนินการด้านควบคุมลด และขจัดมลพิษได้
- มลพิษทางอากาศและเสียง ต้องไม่เกินกว่ามาตรฐานควบคุมมลพิษจากแหล่งกำเนิด เจ้าของหรือผู้ครอบครองแหล่งกำเนิดมลพิษดังกล่าวมีหน้าที่ต้องดูแลปรับปรุง แก้ไขให้เป็นไปตามข้อกำหนด
- มลพิษทางน้ำ จะต้องมีการควบคุมการปล่อยน้ำเสียหรือของเสียลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะ หรือออกสู่สิ่งแวดล้อม มิให้เกินมาตรฐานควบคุมมลพิษจากแหล่งกำเนิดที่กำหนดไว้ โดยเจ้าของหรือผู้ครอบครองแหล่งกำเนิดมลพิษ มีหน้าที่ก่อสร้าง ติดตั้ง หรือจัดให้มีระบบบำบัดน้ำเสียหรือของเสียตามเหมาะสม ซึ่งน้ำเสียที่ได้รับการบำบัด ต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐานควบคุมมลพิษ
- มลพิษอื่นและของเสียอันตรายอันเกิดจากการผลิต การใช้สารเคมี หรือการใช้วัตถุอันตรายทางอุตสาหกรรม เกษตรกรรม หรือกิจการอื่นใด จะต้องมีการควบคุมและป้องกันตามกฎหมายว่าด้วยงานนั้น
- กำหนดอำนาจหน้าที่ของเจ้าพนักงานควบคุมมลพิษ ในการเข้าตรวจสอบและควบคุมการก่อให้เกิดมลพิษในสถานประกอบการ หรือในแหล่งกำเนิดมลพิษ โดยได้มีการกำหนดค่าบริการและค่าปรับในกรณีต่าง ๆ

5) กำหนดมาตรการส่งเสริม สำหรับเจ้าของหรือผู้ครอบครองแหล่งกำเนิดมลพิษ ซึ่งมีหน้าที่ตามพระราชบัญญัตินี้ หรือตามกฎหมายอื่นที่เกี่ยวข้อง มีสิทธิขอรับการส่งเสริมและช่วยเหลือจากทางราชการได้ ดังนี้

- การขอรับความช่วยเหลือด้านอากรขาเข้าสำหรับการนำเข้าเครื่องจักร อุปกรณ์ วัสดุจำเป็นต่าง ๆ ซึ่งไม่สามารถจัดหาได้ภายในราชอาณาจักร

- การขอรับใบอนุญาตนำผู้ชำนาญการหรือผู้เชี่ยวชาญจากต่างประเทศเข้าปฏิบัติหน้าที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมมลพิษได้ตามควรแก่กรณี

โดยการขอรับการส่งเสริมและความช่วยเหลือดังกล่าว ให้คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติพิจารณาตามความเหมาะสม

6) กำหนดความรับผิดชอบทางแพ่งและบทกำหนดโทษ กรณีที่แหล่งกำเนิดมลพิษใดเกิดการรั่วไหลหรือแพร่กระจาย อันเป็นเหตุให้ผู้อื่นได้รับอันตรายแก่ชีวิต ร่างกาย หรือสุขภาพอนามัย หรือเป็นเหตุให้เกิดความเสียหายต่อทรัพย์สินของผู้อื่นหรือทรัพย์สินของรัฐ เจ้าของหรือผู้ครอบครองแหล่งกำเนิดมลพิษนั้นมีหน้าที่รับผิดชอบค่าใช้จ่ายเสียหายเพื่อการนั้น ยกเว้นในกรณี

- เหตุสุดวิสัยหรือการสงคราม
- การกระทำตามคำสั่งของรัฐบาลหรือเจ้าพนักงานของรัฐ
- การกระทำหรือละเว้นการกระทำของผู้ที่ได้รับอันตรายหรือความเสียหายเองหรือของบุคคลอื่นซึ่งมีหน้าที่โดยตรงหรือโดยอ้อมในการรั่วไหลของมลพิษนั้น

และได้มีการกำหนดโทษสำหรับความผิดในกรณีนี้ฝ่าฝืน หรือไม่ปฏิบัติตามข้อกำหนดของพระราชบัญญัตินี้ ทั้งระวางโทษปรับและจำคุก

## เอกสารอ้างอิง

กรมแรงงาน กระทรวงมหาดไทย. **รวมกฎหมายแรงงาน 2532.**

กรุงเทพฯ : บพิธการพิมพ์, 2533

กรมโรงงานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม. **พระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535**

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. **เอกสารการสอนชุดวิชา กฎหมายเกี่ยวกับความปลอดภัย และสุขภาพอนามัยในการทำงาน, 2535**

สถาบันความปลอดภัยในการทำงาน กระทรวงแรงงานและสวัสดิการสังคม. **รวมกฎหมาย ที่เกี่ยวข้องทางด้านความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม**

สูงศักดิ์ ศาสตราวาท และ สุรชาติ ธีรหนองคาย. **กฎหมายสาธารณสุข (Public Health Laws).** กรุงเทพฯ : เจ้าพระยาการพิมพ์, 2534

