



**แนวทางการตรวจวัดและประเมินสภาพแวดล้อมในการทำงาน
และการดำเนินการตามพระราชบัญญัติความปลอดภัย
อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ. 2554**





**แนวทางการตรวจวัดและประเมินสภาพแวดล้อม
ในการทำงานและการดำเนินการ
ตามพระราชบัญญัติความปลอดภัย อาชีวอนามัย
และสภาพแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ. 2554**



คำนำ

พระราชบัญญัติความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ. 2554 เป็นกฎหมายที่สถานประกอบกิจการและหน่วยงานต่าง ๆ ใช้สำหรับการวางมาตรการควบคุม กำกับ ดูแล และบริหารจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเป็นไปอย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น โดยมีเป้าหมายเพื่อลดจำนวน ความถี่ หรือความเสี่ยง รวมถึงความรุนแรงของการเกิดอุบัติเหตุจากการทำงาน รวมทั้งการป้องกันมิให้เกิดอุบัติเหตุจากการทำงาน ซึ่งได้มีการออกกฎกระทรวงและกฎหมายลำดับรองในแต่ละเรื่อง เพื่อเป็นแนวทางในการบริหารจัดการด้านความปลอดภัยฯ ให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผล

กฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียง พ.ศ. 2559 และประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงานภายใต้กฎกระทรวงฯ เป็นกฎหมายภายใต้พระราชบัญญัติความปลอดภัยฯ ที่มีการกำหนดให้สถานประกอบกิจการปฏิบัติตามมาตรฐานต่าง ๆ เพื่อให้ลูกจ้างทำงานได้อย่างปลอดภัยปราศจากอันตรายเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียง ซึ่งต้องมีความรู้ความเข้าใจในหลักวิชาการต่าง ๆ ในการตรวจวัดและวิเคราะห์สภาพแวดล้อมเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียง

นอกจากนี้ ยังมีกฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับการป้องกันและระงับอัคคีภัย พ.ศ. 2555 ซึ่งกำหนดให้สถานประกอบกิจการที่มีลูกจ้างตั้งแต่ 10 คนขึ้นไป นายจ้างต้องจัดให้มีแผนป้องกันและระงับอัคคีภัยในสถานประกอบกิจการ และกำหนดให้นายจ้างจัดให้ลูกจ้างทุกคนฝึกซ้อมดับเพลิงและฝึกซ้อมอพยพหนีไฟพร้อมกันอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง

กองความปลอดภัยแรงงาน จึงจัดทำ “แนวทางการตรวจวัดและประเมินสภาพแวดล้อมในการทำงานและการดำเนินการตามพระราชบัญญัติความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ. 2554” เพื่อเป็นแนวทางให้นายจ้างและผู้ที่เกี่ยวข้อง สามารถตรวจวัดและประเมินสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียง และสามารถจัดทำแผนป้องกันและระงับอัคคีภัยในสถานประกอบกิจการ ตลอดจนการขอความเห็นชอบแผนและรายละเอียดการฝึกซ้อมดับเพลิงและฝึกซ้อมอพยพหนีไฟ (กรณีดำเนินการฝึกซ้อมเอง) ได้อย่างถูกต้องและเป็นไปตามกฎกระทรวงดังกล่าวข้างต้น

กองความปลอดภัยแรงงาน

ตุลาคม 2561



สารบัญ

	หน้า
1 การตรวจวัดระดับความร้อน (Hot Environment Measurement)	1
2 การตรวจวัดความเข้มของแสงสว่าง (Illumination Measurement)	17
3 การตรวจวัดระดับเสียง (Noise Measurement)	37
4 แนวทางการจัดทำแผนป้องกันและระงับอัคคีภัยตามกฎหมายกระทรวงกำหนดมาตรฐาน ในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อม ในการทำงานเกี่ยวกับการป้องกันและระงับอัคคีภัย พ.ศ. 2555 ข้อ 4	61
5 แนวทางการพิจารณาให้ความเห็นชอบแผนและรายละเอียดเกี่ยวกับการฝึกซ้อมดับเพลิง และฝึกซ้อมอพยพหนีไฟ กรณีนายจ้างจัดให้มีการฝึกซ้อมเองตามกฎหมายกระทรวงกำหนด มาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับการป้องกันและระงับอัคคีภัย พ.ศ. 2555 ข้อ 30	73

การตรวจวัดระดับความร้อน (Hot Environment Measurement)

1. นิยาม

ความร้อน เป็นพลังงานรูปหนึ่ง โดยมีแหล่งกำเนิดจากธรรมชาติ คือ ดวงอาทิตย์ หรือเกิดจากการเคลื่อนไหว หรือการสั่นสะเทือนของโมเลกุลหรืออะตอมของสสาร หรือปฏิกิริยาทางเคมี จนทำให้พลังงานจลน์เปลี่ยนรูปเป็นพลังงานความร้อน และพลังงานความร้อนเปลี่ยนเป็นพลังงานรูปแบบอื่น เช่น พลังงานไฟฟ้า พลังงานแสง พลังงานกล เป็นต้น

ระดับความร้อน หมายความว่า อุณหภูมิเวทบัลบ์โกลบในบริเวณที่ลูกจ้างทำงาน ตรวจวัดโดยค่าเฉลี่ยในช่วงเวลาสองชั่วโมงที่มีอุณหภูมิเวทบัลบ์โกลบสูงสุดของการทำงานปกติ (ตามกฎหมายกระทรวงฯ เกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียง พ.ศ. 2559)

หน่วยวัดระดับความร้อน คือ องศา เช่น องศาเซลเซียส และองศาฟาเรนไฮต์

หน่วยวัดปริมาณ คือ แคลอรีและบีทียู โดยหนึ่งแคลอรี คือ ปริมาณความร้อนที่ทำให้ น้ำ 1 กรัม มีอุณหภูมิสูงขึ้น 1 องศาเซลเซียส และหนึ่งบีทียู คือ ปริมาณความร้อนที่ทำให้ น้ำ 1 ปอนด์ มีอุณหภูมิสูงขึ้น 1 องศาฟาเรนไฮต์

อุณหภูมิเวทบัลบ์โกลบ (Wet Bulb Globe Temperature : WBGT) เป็นดัชนีวัดระดับความร้อนในสิ่งแวดล้อม (มีหน่วยวัดเป็นองศาเซลเซียส หรือ องศาฟาเรนไฮต์) ซึ่งได้นำปัจจัยที่มีผลกระทบ ต่อความร้อนที่สะสมในร่างกายมาพิจารณา ได้แก่ ความร้อนที่เกิดขึ้นภายในร่างกายขณะทำงาน และ ความร้อนจากสิ่งแวดล้อมการทำงาน ซึ่งความร้อนจากสิ่งแวดล้อมจะถูกถ่ายเทมายังร่างกายได้ 3 วิธี คือ การนำ การพา และการแผ่รังสีความร้อน

ปริมาณงาน หรือ ภาระงาน (Work Load) เป็นพลังงานความร้อนที่เกิดจากการเผาผลาญอาหาร เพื่อให้ร่างกายใช้ปฏิบัติงานต่างๆ ผู้ที่ทำงานหนักย่อมมีความร้อนเกิดขึ้นในร่างกายสูงกว่าผู้ที่ทำงานเบา และค่ามาตรฐานระดับความร้อนได้นำปัจจัยนี้มาพิจารณา โดยจำแนกตามความหนักเบาของงานตามระดับ ความร้อนที่ได้รับ

ความหนักเบาของงาน หมายความว่า การใช้พลังงานของร่างกายหรือใช้กำลังงานที่ทำให้เกิด การเผาผลาญอาหารในร่างกายเพื่อใช้ปฏิบัติงาน ความหนัก-เบาของลักษณะการทำงาน แบ่งออกเป็น 3 ระดับ (ตามกฎหมายกระทรวงฯ เกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียง พ.ศ. 2559) โดยคำนวณจากการใช้พลังงาน ดังนี้

* **งานเบา** หมายความว่า ลักษณะงานที่ใช้แรงน้อยหรือใช้กำลังงานที่ทำให้เกิดการเผาผลาญอาหาร ในร่างกายไม่เกิน 200 กิโลแคลอรีต่อชั่วโมง เช่น งานเขียนหนังสือ งานพิมพ์ดีด งานบันทึกข้อมูล งานเย็บจักร งานนั่งตรวจสอบผลิตภัณฑ์ งานประกอบชิ้นงานขนาดเล็ก งานบังคับเครื่องจักรด้วยเท้า การยืนคุมงาน

* **งานปานกลาง** หมายความว่า ลักษณะงานที่ใช้แรงปานกลางหรือใช้กำลังงานที่ทำให้เกิด การเผาผลาญอาหารในร่างกายเกิน 200 กิโลแคลอรีต่อชั่วโมง ถึง 350 กิโลแคลอรีต่อชั่วโมง เช่น งานยก ลาก ดัน หรือเคลื่อนย้ายสิ่งของด้วยแรงปานกลาง งานตอกตะปู งานตะไบ งานขับรถบรรทุก งานขับรถแทรกเตอร์



*** งานหนัก** หมายความว่า ลักษณะงานที่ใช้แรงมากหรือใช้กำลังงานที่ทำให้เกิดการเผาผลาญอาหารในร่างกายเกิน 350 กิโลแคลอรีต่อชั่วโมง เช่น งานที่ใช้พลั่วตักหรือเครื่องมือลักษณะคล้ายกัน งานขุดงานเลื่อยไม้ งานเจาะไม้เนื้อแข็ง งานทุบโดยใช้ค้อนขนาดใหญ่ งานยก หรือเคลื่อนย้ายของหนักขึ้นที่สูงหรือที่ลาดชัน

มนุษย์และสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ สามารถดำรงชีพได้เมื่อความร้อนภายในร่างกายคงที่ในระดับที่เหมาะสมเท่านั้น อุณหภูมิภายในร่างกายมนุษย์อาจเปลี่ยนแปลงได้ในช่วงแคบ ๆ โดยไม่มีผลกระทบต่อการทำงานของร่างกาย นั่นคือ ประมาณ $37 \pm 1^\circ\text{C}$ ดังนั้น ร่างกายจึงพยายามควบคุมอุณหภูมิให้คงที่ตลอดเวลาด้วยกลไกต่าง ๆ เช่น การหลั่งเหงื่อ รู้สึกกระหายน้ำ และมีเลือดไหลเวียนมาที่ผิวเพื่อระบายความร้อนมากขึ้น เป็นต้น

โดยทั่วไปแหล่งความร้อนที่มีอิทธิพลต่อความร้อนในร่างกายมนุษย์มี 2 แหล่ง คือ ความร้อนที่เกิดขึ้นภายในร่างกายจากการเผาผลาญอาหารเพื่อสร้างพลังงาน และความร้อนจากสิ่งแวดล้อมภายนอก ซึ่งความร้อนจากทั้งสองแหล่งนี้สามารถถ่ายเทระหว่างกันได้ จากแหล่งที่มีระดับความร้อนสูงกว่าไปยังแหล่งที่มีความร้อนต่ำกว่า โดยการนำ การพา และการแผ่รังสีความร้อน ทั้งนี้ เพื่อรักษาระดับความร้อนภายในร่างกายให้คงที่ที่ $37 \pm 1^\circ\text{C}$ ซึ่งความพยายามในการรักษาระดับความร้อนของร่างกายนี้อธิบายได้ด้วยสมการสมดุลความร้อน คือ

$$H = M \pm R \pm C - E \pm D$$

- เมื่อ
- H = ความร้อนสะสมของร่างกาย (Body Heat Storage)
 - M = ความร้อนจากการเผาผลาญอาหารเพื่อสร้างพลังงาน (Metabolic Heat)
 - R = ความร้อนที่ถ่ายเทด้วยการแผ่รังสี (Radiation)
 - C = ความร้อนที่ถ่ายเทด้วยการพา (Convection)
 - E = ความร้อนที่สูญเสียไปจากการระเหยของเหงื่อ (Evaporation)
 - D = ความร้อนที่ถ่ายเทด้วยการนำ (Conduction)

2. กลไกการเกิดความร้อนภายในร่างกาย

อุณหภูมิตามส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย มีค่าแตกต่างกันไปตามปริมาณเลือดที่ไหลไปยังร่างกายบริเวณนั้น ตามอัตราเมตาโบลิซึมของอวัยวะนั้น และความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิบริเวณนั้นกับบริเวณใกล้เคียง อุณหภูมิของร่างกายสามารถแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

1. อุณหภูมิแกน (Core Temperature) หมายถึง อุณหภูมิของอวัยวะที่อยู่ภายในร่างกาย เช่น สมอง หัวใจ ปอด ตับ ไต และระบบทางเดินหายใจ เป็นต้น
2. อุณหภูมิที่ผิว (Surface Temperature) หมายถึง อุณหภูมิที่กล้ามเนื้อและผิวหนัง ซึ่งเป็นบริเวณที่มีการแลกเปลี่ยนความร้อนกับสิ่งแวดล้อมภายนอก เพื่อรักษาสมดุลอุณหภูมิของร่างกายให้คงที่

แหล่งสร้างความร้อนในร่างกาย

ความร้อนที่ทำให้ร่างกายอบอุ่น ได้มาจาก 2 ทาง คือ

1. **เมตาโบลิซึม** (Basal Metabolic) ในภาวะปกติความร้อนส่วนใหญ่เกิดจากการเผาผลาญอาหารภายในร่างกาย
2. **การทำงานของกล้ามเนื้อ** (Shivering) ซึ่งจะเปลี่ยนพลังงานเคมีที่เกิดขึ้นจากการหดตัวของกล้ามเนื้อไปเป็นความร้อน

3. การสูญเสียความร้อนจากร่างกาย

ความร้อนของร่างกายส่วนใหญ่ จะถูกขจัดออกทางผิวหนัง (ร้อยละ 97) (ภาพ 1¹) โดยวิธีการ ดังนี้



ที่มา : ภาพจากหนังสือ สรีรวิทยา หน้า 282 คณาจารย์ภาควิชาสรีรวิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

1. **การแผ่รังสีความร้อน (Radiation)** เป็นการสูญเสียความร้อนจากร่างกายในรูปของคลื่นรังสีอินฟราเรด ที่แผ่ออกไปทุกทิศทุกทาง โดยไม่ต้องอาศัยตัวกลาง ร่างกายจะระบายหรือสูญเสียความร้อนด้วยวิธีนี้ 60% ของปริมาณความร้อนที่ถูกขจัดออกไปทั้งหมด หากกางแขน / กางนิ้วมือจะเพิ่มความสามารถในการแผ่รังสีความร้อนขึ้น 10%

2. **การพาความร้อน (Convection)** ร่างกายจะสูญเสียความร้อนโดยวิธีนี้ประมาณ 12% โดยอาศัยการเคลื่อนย้ายถ่ายเทของอากาศที่อยู่ล้อมรอบเป็นตัวช่วยพาความร้อนจากร่างกาย

3. **การนำความร้อน (Conduction)** เป็นการถ่ายเทความร้อนจากผิวหนังของร่างกายเมื่อสัมผัสกับ เบาะนั่ง เก้าอี้ เติงนอน พื้นห้อง แล้วถ่ายเทความร้อนจากร่างกายสู่วัตถุเหล่านี้ ร่างกายจะสูญเสียด้วยวิธีนี้ประมาณ 3%

4. **การระเหย (Evaporation)** เป็นการสูญเสียความร้อนโดยกลไกของร่างกายทำให้น้ำที่ผิวหนังเยื่อบุผิวในปาก ภายในช่องปาก และทางเดินหายใจส่วนต้น (หลอดลม) ระเหยกลายเป็นไอน้ำตลอดเวลาโดยไม่รู้ตัว ร่างกายจะสูญเสียความร้อนด้วยวิธีนี้ ประมาณ 22%

นอกจากร่างกายจะระบายความร้อนส่วนใหญ่ออกทางผิวหนังแล้ว ความร้อนบางส่วนจะถูกขจัดออกทางระบบหายใจซึ่งเกิดขึ้นประมาณ 2% และอีก 1% จะถูกขจัดออกมากับปัสสาวะและอุจจาระ

4. อันตรายและผลกระทบต่อสุขภาพ

การควบคุมอุณหภูมิของร่างกาย โดยการขับเหงื่อออกจากร่างกาย เพื่อต้องการลดอุณหภูมิลงอย่างรวดเร็วเมื่อได้รับความร้อนมากเกินไป เมื่ออากาศร้อนอัตราการขับเหงื่อจะเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่า (1.5 – 4.0 ลิตรต่อชั่วโมง) คนที่อาศัยในเขตร้อนจะมีต่อมเหงื่อใต้ผิวหนังเป็นจำนวนมาก การขับเหงื่อออกจากร่างกาย นอกจากจะเป็นการระบายความร้อนแล้ว ในขณะเดียวกันร่างกายก็จะสูญเสีย น้ำ สารยูเรีย กรดแลคติก และแร่ธาตุที่สำคัญบางชนิดออกไปด้วย เช่น โซเดียม โพแทสเซียม และคลอไรด์ เป็นต้น

ความผิดปกติที่เกิดจากการมีอุณหภูมิสูง เมื่ออุณหภูมิของร่างกายสูงกว่า 41 °C จะด้วยสาเหตุใดก็ตาม เซลล์ประสาทบางส่วนในระบบประสาทส่วนกลางจะถูกทำลายอย่างถาวร และถ้ายังได้รับความร้อนเพิ่มขึ้นอีก ศูนย์ควบคุมอุณหภูมิที่อยู่ในสมองจะเสียไป ไม่สามารถระบายความร้อนออก จะทำให้เกิดความรู้สึกมึนงงและอาจเกิดอาการชักอย่างรุนแรงได้ (Severe Convulsion) ซึ่งอาจช่วยลดอุณหภูมิโดยการเช็ดตัวด้วยน้ำผสมแอลกอฮอล์ เพื่อช่วยระบายความร้อนออกจากร่างกาย ถ้าอุณหภูมิสูงถึง 45 °C ซึ่งเป็นขีดสูงสุดที่คนจะทนอยู่ได้ ถ้าไม่ได้ช่วยลดความร้อนอย่างมีประสิทธิภาพ เซลล์ทั่วไปจะถูกทำลายและอาจถึงแก่ชีวิตได้

ในภาวะที่ร่างกายต้องสัมผัสกับความร้อนเป็นระยะเวลานาน อาจพบอาการต่าง ๆ ได้แก่

การมีไข้ (Fever หรือ Pyrexia) เป็นสภาวะที่ร่างกายมีอุณหภูมิสูงกว่า 37.5 °C อาจเกิดขึ้นจากการที่อยู่ในอุณหภูมิสูงเป็นเวลานาน มีความผิดปกติภายในเนื้อสมอง เช่น การมีเนื้องอก การผ่าตัดสมอง หรือร่างกายขาดน้ำ หรือ เกิดจากสารพิษไปรบกวนการทำงานของศูนย์ควบคุมอุณหภูมิในสมอง แต่โดยทั่วไปมักเกิดอาการนี้จากการติดเชื้อต่าง ๆ นอกจากนี้ ไข้ อาจเกิดจากการได้รับยาหรือสารเคมีบางอย่าง เป็นต้น

ลมแดด (Heat Stroke) เกิดขึ้นในภาวะที่ร่างกายต้องเผชิญกับอากาศร้อนเป็นเวลานาน ความสามารถในการควบคุมอุณหภูมิร่างกายของศูนย์ควบคุมอุณหภูมิที่อยู่ในสมองจะลดลง และหากมีอุณหภูมิในความชื้นสัมพัทธ์สูง จะทำให้อุณหภูมิร่างกายสูงขึ้นเรื่อย ๆ จนถึง 41 – 42 °C ถ้าไม่ได้ช่วยลดอุณหภูมิลง บุคคลนั้นจะมีอาการของลมแดด **ลมแดด** คือ มีอาการมึนงง คลื่นไส้ บางครั้งเพ้อ อาจมีอาการไม่รู้สึกตัว และโคม่าในเวลาต่อมา หากไม่ช่วยลดอุณหภูมิของร่างกายอย่างทันถ่วงทีอาจทำให้เสียชีวิตได้ ซึ่งเกิดจากภาวะช็อก (Shock) เพราะเสียน้ำและเกลือแร่ที่สำคัญทางเหงื่อร่วมด้วย

การเป็นลม (Fainting หรือ Heat Syncope) เกิดจากสมองขาดเลือดไปเลี้ยง มีสาเหตุมาจากการที่หลอดเลือดส่วนปลายขยายตัวมากเกินไป มักพบร่วมกับการมีความดันต่ำในท่ายืน คนที่มีความไวต่อยานอนหลับและยากล่อมประสาท เพราะขณะใช้ยา หลอดเลือดจะขยายตัวมากกว่าปกติ ความดันโลหิตจะต่ำ อัตราการเต้นหัวใจจะช้าลง คนกลุ่มนี้จึงมีโอกาสเกิด Heat Syncope ได้ง่าย

การอ่อนเพลียเนื่องจากความร้อน (Heat Exhaustion) เกิดขึ้นจากระบบหมุนเวียนของเลือดไปเลี้ยงสมองได้ไม่เต็มที่

การขาดน้ำ (Dehydration) การสูญเสียเหงื่อ เป็นการสูญเสียน้ำและเกลือแร่ออกจากร่างกายไปมาก รู้สึกกระหายน้ำ ผิวหนังแห้ง รู้สึกไม่สบาย นอกจากนี้ ยังพบอาการอื่น ๆ เช่น อาการผดผื่นขึ้นตามผิวหนัง เป็นต้น

ตะคริวเนื่องจากความร้อน (Heat Cramp) เกิดจากร่างกายสูญเสียเกลือแร่ไปกับเหงื่อ ทำให้ขาดเกลือแร่ที่จะไปควบคุมการทำงานของกล้ามเนื้อ ทำให้เกิดการหดเกร็งของกล้ามเนื้อไม่สมดุลงัน

5. เครื่องมือและอุปกรณ์ในการตรวจวัดระดับความร้อน

เครื่องมือและอุปกรณ์ในการตรวจวัดระดับความร้อน ประกอบด้วยเทอร์โมมิเตอร์ 3 ชนิด คือ เทอร์โมมิเตอร์กระเปาะแห้ง เทอร์โมมิเตอร์กระเปาะเปียกตามธรรมชาติ เทอร์โมมิเตอร์ชนิดโกลบ ซึ่งมีคุณลักษณะดังอธิบายต่อไปนี้

คุณลักษณะของเครื่องมือและอุปกรณ์ (ชุดอุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจวัดดัชนี WBGT)

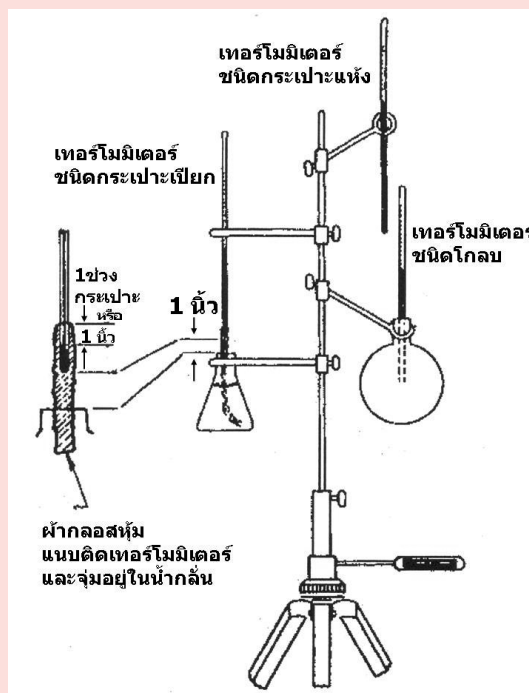
1. เทอร์โมมิเตอร์ชนิดกระเปาะแห้ง (Dry Bulb Thermometer ; DB) เป็นชนิดปรอทหรือแอลกอฮอล์ที่มีความละเอียดของสเกล 0.5°C มีการกำบังป้องกันเทอร์โมมิเตอร์จากแสงอาทิตย์หรือแหล่งที่แผ่รังสีความร้อน โดยไม่รบกวนการไหลเวียนอากาศ

2. เทอร์โมมิเตอร์ชนิดกระเปาะเปียกตามธรรมชาติ (Natural Wet Bulb Thermometer ; NWB) ความละเอียดของสเกล 0.5°C มีผ้าฝ้ายชิ้นเดียวที่สะอาดห่อหุ้มที่กระเปาะ หยดน้ำกลั่นลงบนผ้าฝ้ายที่หุ้มกระเปาะให้เปียกชุ่มและให้ปลายอีกด้านหนึ่งของผ้าจุ่มอยู่ในน้ำกลั่นเพื่อให้ผ้าส่วนที่หุ้มกระเปาะเทอร์โมมิเตอร์เปียกอยู่ตลอดเวลา

3. เทอร์โมมิเตอร์ชนิดโกลบ (Globe Thermometer ; GT) มีช่วงการตรวจวัดตั้งแต่ -5 ถึง 100°C ที่ปลายกระเปาะเทอร์โมมิเตอร์เสียบอยู่กึ่งกลางทรงกลมกลวงที่ทำด้วยทองแดง ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 15 เซนติเมตร ภายนอกทาสีดำด้านที่สามารถดูดกลืนรังสีความร้อนได้ดี

เทอร์โมมิเตอร์ทั้งสามนี้ต้องมีความแม่นยำ $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$

การเปรียบเทียบความถูกต้องของเครื่องมือ การเปรียบเทียบเทอร์โมมิเตอร์ที่ใช้ในการตรวจวัดว่ามีคุณลักษณะข้างต้นหรือไม่ โดยทำการเปรียบเทียบอุปกรณ์จากหน่วยงานที่ได้รับการรับรองอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง หรือตามคู่มือที่ผู้ผลิตกำหนดไว้

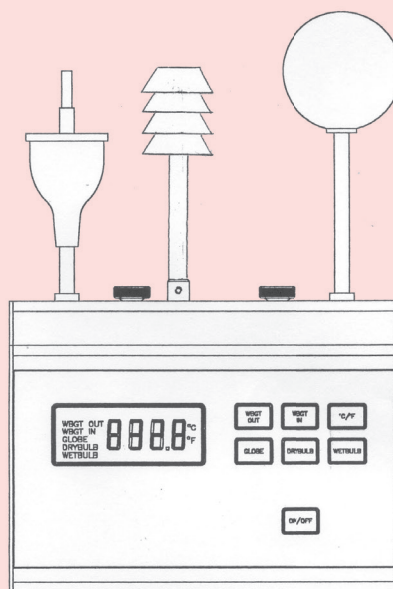


ในปัจจุบัน เพื่อความสะดวกในการตรวจวัด บริษัทผู้ผลิตอุปกรณ์ตรวจวัดระดับความร้อน ได้คิดค้นเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ที่สามารถอ่านค่า WBGT ได้ทันที โดยไม่ต้องคำนวณค่า WBGT โดยใช้สูตรคำนวณ

คุณลักษณะของเครื่องมือและอุปกรณ์ (เครื่องมือวัดระดับความร้อน WBGT ชนิดที่สามารถอ่านค่าได้ทันที)

สำหรับเครื่องมือวัดระดับความร้อน WBGT ชนิดที่สามารถอ่านค่าและคำนวณค่า WBGT ได้โดยตรง ต้องมีคุณลักษณะของเครื่องสอดคล้องกับมาตรฐาน ISO 7243 ขององค์การมาตรฐานระหว่างประเทศ (International Organization for Standardization) (ดูรายละเอียดตาม ข้อ 10 เอกสารแนบท้าย) หรือเทียบเท่า เช่น DIN EN 27243 หรือดีกว่า

การปรับเทียบความถูกต้องของเครื่องมือวัดระดับความร้อน WBGT ชนิดที่สามารถอ่านค่าและคำนวณค่า WBGT ได้โดยตรง ก่อนใช้งานทุกครั้งต้องปรับเทียบความถูกต้องด้วยอุปกรณ์ปรับเทียบของเครื่อง ซึ่งผู้ผลิตจัดไว้ให้พร้อมอุปกรณ์ เช่น Calibration Verification Module และทำการปรับเทียบทั้งเครื่องมือวัดระดับความร้อน WBGT และ Calibration Verification Module หรืออุปกรณ์สำหรับการปรับเทียบที่ผู้ผลิตกำหนดไว้จากหน่วยงานที่ได้รับการรับรองอย่างน้อย ปีละ 1 ครั้ง หรือตามคู่มือที่ผู้ผลิตกำหนดไว้



6. การตรวจวัดระดับความร้อน

ตามประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง หลักเกณฑ์ วิธีการตรวจวัด และการวิเคราะห์สภาวะการทำงานเกี่ยวกับระดับความร้อน แสงสว่าง หรือเสียง รวมทั้งระยะเวลาและประเภทกิจการที่ต้องดำเนินการ ได้กำหนดให้

ข้อ 2 ให้นายจ้างจัดให้มีการตรวจวัดและวิเคราะห์สภาวะการทำงานเกี่ยวกับระดับความร้อน แสงสว่าง หรือเสียง ภายในสถานประกอบกิจการในสภาวะที่เป็นจริงของสภาพการทำงานอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง กรณีที่มีการปรับปรุงหรือเปลี่ยนแปลงเครื่องจักรอุปกรณ์ กระบวนการผลิต วิธีการทำงาน หรือการดำเนินการใด ๆ ที่อาจมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงระดับความร้อน แสงสว่าง หรือเสียง ให้นายจ้างดำเนินการจัดให้มีการตรวจวัดและวิเคราะห์สภาวะการทำงานบริเวณพื้นที่หรือบุคคลที่อาจได้รับผลกระทบเพิ่มเติม ภายใน 90 วันนับจากวันที่มีการปรับปรุงหรือเปลี่ยนแปลง

ข้อ 3 ให้นายจ้างจัดให้มีการตรวจวัดระดับความร้อนบริเวณที่มีลูกจ้างปฏิบัติงานอยู่ในสภาพการทำงานปกติและต้องตรวจวัดในช่วงระยะเวลาที่ลูกจ้างอาจได้รับอันตรายจากความร้อนสูงสุด



ข้อ 4 ประเภทกิจการที่ต้องดำเนินการตรวจวัด ได้แก่ การผลิตน้ำตาลและทำให้บริสุทธิ์ การปั่นทอที่มีการฟอกหรือย้อมสี การผลิตเยื่อกระดาษหรือกระดาษ การผลิตยางรถยนต์หรือล้อดอกยาง การผลิตกระจก เครื่องแก้วหรือหลอดไฟ การผลิตซีเมนต์หรือปูนขาว การถลุง หล่อหลอมหรือรีดโลหะ หรือกิจการที่มีแหล่งกำเนิดความร้อนหรือมีการทำงานที่อาจทำให้ลูกจ้างได้รับอันตรายเนื่องจากความร้อน

การตรวจวัดระดับความร้อน มีขั้นตอนดังนี้

1. จัดเตรียมและตรวจสอบอุปกรณ์หรือเครื่องมือที่ใช้ในการตรวจวัดระดับความร้อนให้มีคุณลักษณะตามที่กำหนดไว้
2. ติดตั้งเทอร์โมมิเตอร์กระเปาะเข้ากับขาตั้ง ในขณะที่ตรวจวัดต้องหาสิ่งปิดกั้นเทอร์โมมิเตอร์กระเปาะห่างจากดวงอาทิตย์และแหล่งแผ่รังสีความร้อนอื่น ๆ โดยที่สิ่งกีดขวางนั้นต้องไม่จำกัดการหมุนเวียนของอากาศรอบ ๆ กระเปาะเทอร์โมมิเตอร์
3. หยดน้ำกลั่นลงบนผ้าที่หุ้มกระเปาะเทอร์โมมิเตอร์กระเปาะเปียก โดยปลายอีกด้านหนึ่งของผ้าจุ่มอยู่ในน้ำกลั่น ให้จัดกระเปาะของเทอร์โมมิเตอร์อยู่สูงเหนือระดับน้ำกลั่นที่บรรจุในภาชนะ ประมาณ 1 นิ้ว นำไปติดตั้งกับขาตั้ง
4. นำเทอร์โมมิเตอร์ที่สามารถอ่านค่าในช่วง -5 ถึง 100 °C มาเสียบเข้ากับจุกยางที่เจาะรูตรงกลางจุกยางนี้มีขนาดเท่ากับปากเปิดของโกลบ ปิดปากโกลบด้วยจุกยางเสียบเทอร์โมมิเตอร์นี้ ให้กระเปาะของเทอร์โมมิเตอร์อยู่ตรงจุดศูนย์กลางของโกลบ แล้วนำไปติดตั้งกับขาตั้ง
5. ปรับระดับให้เทอร์โมมิเตอร์ทั้ง 3 ชนิดข้างต้น อยู่ในระดับเดียวกัน ในตำแหน่งสูงจากพื้นระดับหน้าอกของลูกจ้าง
6. ใช้ชาตังยัดหรือแขวนเทอร์โมมิเตอร์ทั้งสามนี้ ในบริเวณที่อากาศสามารถพัดผ่านได้ โดยไม่มีสิ่งใดบังเทอร์โมมิเตอร์กระเปาะเปียกและโกลบจากสิ่งแวดล้อม และตั้งจุดตรวจวัดนี้ไว้ใกล้กับจุดที่คนทำงานอยู่มากที่สุด ทั้งนี้ต้องไม่ขัดขวางการทำงานของคนงาน รวมทั้ง ติดตั้งเพื่อตรวจวัดในบริเวณที่คนงานพักด้วย
7. ตั้งอุปกรณ์หรือเครื่องมือไว้อย่างน้อย 30 นาที ก่อนอ่านค่า และให้บันทึกค่าตรวจวัดในช่วงระยะเวลาที่เหมาะสม ได้แก่ บันทึกค่า NWB, GT, DB หรือ ค่า WBGT และระยะเวลาการทำงานของพนักงานในจุดการทำงานนั้น ๆ ทั้งนี้ อุณหภูมิที่อ่านค่าเป็นองศาเซลเซียส ให้คำนวณหาค่าอุณหภูมิเวทบัลโบโกลบ (WBGT) สำหรับอุปกรณ์ตรวจวัดระดับความร้อนที่ไม่สามารถคำนวณค่าจากเครื่องมือโดยตรง (ตามกฎหมายกระทรวงฯ เกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียง พ.ศ. 2559) ดังนี้

7.1 อุณหภูมิที่วัดเป็นองศาเซลเซียสซึ่งวัดนอกอาคารที่ไม่มีแสงแดดหรือในอาคาร

$$WBGT = 0.7 NWB + 0.3 GT$$

7.2 อุณหภูมิที่วัดเป็นองศาเซลเซียสซึ่งวัดนอกอาคารที่มีแสงแดด

$$WBGT = 0.7 NWB + 0.2 GT + 0.1 DB$$

WBGT หมายถึง Wet Bulb Globe Temperature (°C) เป็นดัชนีวัดระดับความร้อนในสิ่งแวดล้อม

NWB หมายถึง Natural Wet Bulb (°C) อุณหภูมิของเทอร์โมมิเตอร์ชนิดกระเปาะเปียกตามธรรมชาติ เป็นเสมือนการวัดอุณหภูมิที่ผิวหนัง ซึ่งหากเหงื่อสามารถระเหยได้ อุณหภูมินี้จะต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศ

GT หมายถึง Globe Temperature อุณหภูมิของเทอร์โมมิเตอร์ชนิดโกลบ (°C) เป็นการวัดความร้อนที่เกิดจากการแผ่รังสี

DB หมายถึง Dry Bulb อุณหภูมิของเทอร์โมมิเตอร์ชนิดกระเปาะแห้ง (°C) เป็นการวัดอุณหภูมิอากาศ ซึ่งถ่ายเทความร้อนโดยการพา

8. หากคนงานทำงานในบริเวณที่มีระดับความร้อนแตกต่างกันตั้งแต่สองพื้นที่ขึ้นไป ให้ตรวจวัดระดับความร้อนในทุกพื้นที่ แล้วเลือกช่วงระยะเวลา 2 ชั่วโมงที่ร้อนที่สุด นำค่าที่วัดได้มาคำนวณ ค่า WBGT เฉลี่ย ดังนี้

$$WBGT_{\text{เฉลี่ย}} = \frac{(WBGT_1 \times t_1) + (WBGT_2 \times t_2) + (WBGT_3 \times t_3) + \dots + (WBGT_n \times t_n)}{t_1 + t_2 + t_3 + \dots + t_n}$$

$WBGT_1$ = WBGT (°C) ในเวลา t_1 (นาที)

$WBGT_2$ = WBGT (°C) ในเวลา t_2 (นาที)

$WBGT_n$ = WBGT (°C) ในเวลา t_n (นาที)

$t_1 + t_2 + t_3 + \dots + t_n = 120$ นาที ที่มีอุณหภูมิเวตบัลบโกลบ (WBGT) สูงสุด

9. ศึกษาระยะเวลาการทำงาน และลักษณะการทำงาน ของลูกจ้าง เพื่อประเมินภาระงานว่าลักษณะงานที่ลูกจ้างทำในช่วงเวลาทำงาน 2 ชั่วโมงที่ร้อนที่สุด เป็นลักษณะงานหนัก งานปานกลาง หรืองานเบา ในกรณีที่ไม่สามารถระบุได้ว่าลักษณะงานที่ลูกจ้างทำเป็นงานหนัก งานปานกลาง หรืองานเบา ให้คำนวณภาระงาน (Work-Load Assessment) เพื่อกำหนดลักษณะงานตามแนวทางของ OSHA Technical Manual หรือเทียบเท่า เช่น ISO 8996 ดังนี้

$$\text{Avg. M.} = \frac{M_1 t_1 + M_2 t_2 + M_3 t_3 + \dots + M_n t_n}{t_1 + t_2 + t_3 + \dots + t_n}$$

เมื่อ M_1 , M_2 ... และ M_n คือ ค่าประมาณความร้อนที่เกิดจากการเผาผลาญอาหารเพื่อสร้างพลังงาน สำหรับกิจกรรมต่าง ๆ มีหน่วยเป็นกิโลแคลอรีต่อชั่วโมงหรือกิโลแคลอรีต่อนาที (ตารางที่ 1 และ ตารางที่ 2) ในช่วงเวลา t_1 , t_2 , t_n มีหน่วยเป็นชั่วโมงหรือนาที (ศึกษาการคำนวณจากตัวอย่างที่ 2)

10. นำค่าระดับความร้อนที่คำนวณได้ (ตามข้อ 8) และลักษณะงานที่คำนวณได้ (ตามข้อ 9) เปรียบเทียบกับมาตรฐานระดับความร้อนตามที่กำหนดไว้ในกฎกระทรวงฯ เกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียง พ.ศ. 2559 ข้อ 2

(1) งานที่ลูกจ้างทำในลักษณะงานเบาต้องมีมาตรฐานระดับความร้อนไม่เกินค่าเฉลี่ยอุณหภูมิเวตบัลบโกลบ 34 องศาเซลเซียส

(2) งานที่ลูกจ้างทำในลักษณะงานปานกลางต้องมีมาตรฐานระดับความร้อนไม่เกินค่าเฉลี่ยอุณหภูมิเวตบัลล์โกลบ 32 องศาเซลเซียส

(3) งานที่ลูกจ้างทำในลักษณะงานหนักต้องมีมาตรฐานระดับความร้อนไม่เกินค่าเฉลี่ยอุณหภูมิเวตบัลล์โกลบ 30 องศาเซลเซียส

ตารางที่ 1 การประเมินภาระงาน (อัตราการเผาผลาญอาหารเฉลี่ยในร่างกายของคนงานขณะที่ทำงานในกิจกรรมต่าง ๆ)

ท่าทางการเคลื่อนไหวของร่างกาย	กิโลแคลอรี/นาที	
- นั่ง	0.3	
- ยืน	0.6	
- เดินบนพื้นราบ	2.0 – 3.0	
- เดินขึ้นที่สูง	เพิ่ม 0.8 ทุกความสูงที่เพิ่มขึ้น 1 เมตร	
กิจกรรม/การปฏิบัติงาน	ค่าพลังงานเฉลี่ย (กิโลแคลอรี/นาที)	ช่วง (กิโลแคลอรี/นาที)
ชนิดของการปฏิบัติงาน		
ทำงานด้วยมือ :		
- เบา (เขียนหนังสือ เย็บปักถักร้อย)	0.4	0.2 – 1.2
- หนัก (พิมพ์ดีด นับ/เรียงเอกสาร)	0.9	
ทำงานด้วยแขนข้างเดียว :		
- เบา (กวาดพื้น เช็ดถูพื้น)	1.0	0.7 – 2.5
- หนัก (ตอกตะปู เลื่อยไม้)	1.7	
ทำงานด้วยแขนทั้ง 2 ข้าง :		
- เบา (ป้อนชิ้นงาน ตะไบโลหะ งานสวน)	1.5	1.0 – 3.5
- หนัก (ไสไม้ แกะสลักไม้)	2.5	
ทำงานด้วยร่างกายทุกส่วน :		
- เบา (ขับรถยนต์)	3.5	2.5 – 15.0
- ปานกลาง (ทาสี ขัดถูพื้น ทำความสะอาดพรม)	5.0	
- หนัก (ลาก ดึง ยกของหนัก)	7.0	
- หนักมาก (ก่อสร้าง ขุดดิน คู้ตะกรันในเตาหลอม)	9.0	
เมตาโบลิสม์พื้นฐานของร่างกาย	1.0	

หมายเหตุ * ค่ากำหนดสำหรับคนงานมาตรฐาน ซึ่งมีน้ำหนักตัว 70 กิโลกรัม มีพื้นที่ผิวของร่างกาย 1.8 ตารางเมตร และสวมเสื้อผ้าปกปิดขณะปฏิบัติงาน

** 1 กิโลแคลอรี = 3.968 บีทียู , 1 บีทียู = 0.252 กิโลแคลอรี

ที่มา : U.S. Department of Labor, Occupational Safety and Health Administration, **OSHA Technical Manual –Section III**



ตารางที่ 2 ตัวอย่างกิจกรรมเปรียบเทียบกับตารางที่ 1

ตัวอย่างการทำงาน การประกอบชิ้นงานใช้เครื่องมือหนัก	กิโลแคลอรี/นาที
1. เดินไปเรื่อย ๆ	2.0
2. ใช้ 2 แขน (งานหนัก) และใช้ร่างกายทุกส่วน (งานเบา)	3.0
3. เมตาโบลิสม์พื้นฐานของร่างกาย	1.0
รวม	6.0

ตารางแสดงตัวอย่างกิจกรรม/การปฏิบัติงาน ตามระดับความหนักเบา

ความหนักเบา	ตัวอย่างกิจกรรม/การปฏิบัติงาน
งานเบา (ไม่เกิน 200 กิโลแคลอรี/ชั่วโมง)	นั่งทำงานโดยมีการเคลื่อนไหวของแขน-ขาปานกลาง เช่น งานสำนักงาน ขับรถยนต์ขนาดเล็ก ตรวจสอบ/ประกอบชิ้นส่วนวัสดุเบา เย็บปักถักร้อย
	ยืนทำงานโดยมีการเคลื่อนไหวของลำตัวเล็กน้อย เช่น ควบคุมเครื่องจักร บรรจุวัสดุน้ำหนักเบา การใช้เครื่องมือกล/เครื่องทุ่นแรงขนาดเล็ก
	เดินด้วยความเร็วไม่เกิน 2 ไมล์/ชั่วโมง (3.2 กิโลเมตร/ชั่วโมง) เช่น เดินตรวจงาน หรือเดินส่งเอกสารจำนวนเล็กน้อย
งานปานกลาง (201-350 กิโลแคลอรี/ชั่วโมง)	นั่งทำงานโดยมีการเคลื่อนไหวหรือใช้กำลังแขน-ขาค่อนข้างมาก เช่น นั่งควบคุมปั้นจั่น เครน หรือเครื่องจักรกลขนาดใหญ่ในงานก่อสร้าง ประกอบ/บรรจุวัสดุที่มีน้ำหนักค่อนข้างมาก ขับรถบรรทุกขนาดใหญ่
	ยืน/เคลื่อนไหวลำตัวขณะทำงาน เช่น ยกของที่มียาน้ำหนักปานกลาง ลาก-ดึง รถเข็นวัสดุที่มีล้อเลื่อน ทำงานในห้องเก็บของ ยืนตอกตะปู ใช้เครื่องมือกล ขนาดปานกลาง ยืนป้อนชิ้นงาน การขัดถู ทำความสะอาด ริดผ้า
	เดินด้วยความเร็ว 2-3 ไมล์/ชั่วโมง (3.2 – 4.8 กิโลเมตร/ชั่วโมง) หรือเดิน โดยมีการถือวัสดุที่น้ำหนักไม่มาก เช่น เดินส่งเอกสารหรือท่อวัสดุสิ่งของ
งานหนัก (มากกว่า 350 กิโลแคลอรี/ชั่วโมง)	ทำงานที่มีการเคลื่อนไหวลำตัวมาก/อย่างรวดเร็ว หรือต้องมีการออกแรงมาก เช่น ลาก ดึง หรือยกของที่มีน้ำหนักมาก (> 20 kg) โหนหรือปีนขึ้นไปสูง งานเลื่อยไม้ ขุดหรือเซาะดิน/ทรายที่มีความชื้นสูง คู้ตะกรันในเตาหลอม แกะสลักโลหะหรือหิน การขัดถูพื้นหรือพรมที่สกปรกมาก ๆ งานก่อสร้าง และงานหนักที่ต้องปฏิบัติกลางแจ้ง
	เดินเร็ว ๆ หรือวิ่งด้วยความเร็วมากกว่า 3 ไมล์/ชั่วโมง (4.8 กิโลเมตร/ ชั่วโมง)

ที่มา : • ACGIH - Threshold Limit Values (TLVs) and Biological Exposure Indices (BEIs), 1999.
• Ergonomics Guides - American Industrial Hygiene Journal : Vol. 32, August 1971

7. ตัวอย่างการคำนวณ

ตัวอย่าง 1 โรงหลอมโลหะแห่งหนึ่ง มีการหลอมโลหะโดยใช้เตาหลอมไฟฟ้า ในวันที่มีการหลอมโลหะ พนักงานแผนกเตาหลอมจะทำงานตลอดทั้งวัน ซึ่งมีขั้นตอนการทำงาน ดังนี้ นำวัตถุดิบต่าง ๆ ใส่เตาหลอม และ เชี่ยววัตถุดิบที่อยู่ในเตารวม 70 นาที ตรวจสอบและปรับค่าต่าง ๆ ที่ตู้ควบคุมไฟฟ้าและชั่งวัตถุดิบ 15 นาที ทดสอบคุณภาพน้ำโลหะ 5 นาที ควบคุมการเทน้ำโลหะสู่ภาชนะรองรับเพื่อนำไปเทลงแบบพิมพ์ 15 นาที จดบันทึกข้อมูล และนั่งพัก 20 นาที และผู้ตรวจวัดได้นำเครื่องมือไปทำการวัดสภาพความร้อนในบริเวณการทำงานของพนักงาน ตลอดเวลาการทำงาน และค่าระดับความร้อน 2 ชั่วโมงที่สูงสุดที่ติดต่อกัน คือ

ลักษณะการทำงาน	ระยะเวลา (นาที)	WBGT (°C)
1. งานหน้าเตาหลอม	70	70
2. ตรวจสอบ/ปรับค่าต่าง ๆ ที่ตู้ควบคุมไฟฟ้าและชั่งวัตถุดิบ	15	15
3. ทดสอบคุณภาพน้ำโลหะ	5	5
4. ควบคุมการเทน้ำโลหะสู่ภาชนะรองรับเพื่อนำไปเทลงแบบพิมพ์	15	15
5. จดบันทึกข้อมูลและนั่งพัก	20	20

ถามว่าพนักงานแผนกนี้ได้รับระดับความร้อนจากการทำงานในสภาพแวดล้อมการทำงานดังกล่าวนี้เท่าไร

วิธีการ คือ ให้นำค่า WBGT แต่ละลักษณะ ที่มีค่าสูงสุดใน 120 นาที มาทำการคำนวณหาค่า WBGT เฉลี่ย ตลอดเวลา 2 ชั่วโมง (120 นาที) ตามสูตร

$$\begin{aligned}
 WBGT_{\text{เฉลี่ย}} &= \frac{(WBGT_1 \times t_1) + (WBGT_2 \times t_2) + (WBGT_3 \times t_3) + \dots + (WBGT_n \times t_n)}{t_1 + t_2 + t_3 + \dots + t_n} \\
 &= \frac{(33.8 \times 70) + (32.5 \times 15) + (31.2 \times 5) + (32.5 \times 15) + (30.1 \times 15)}{120} \\
 &= \frac{3,948.5}{120} = 32.9 \text{ }^{\circ}\text{C}
 \end{aligned}$$

ระยะเวลาจดบันทึกข้อมูลและ
นั่งพัก 20 นาที แต่นำเพียง 15
นาทีที่ยังขาดอยู่มาใช้คำนวณ

ค่า WBGT ของพนักงานคนนี้ที่ตรวจวัดได้ คือ **32.9 °C** (นำไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน ตามกฎกระทรวงฯ เกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียง พ.ศ. 2559 แต่ต้องจำแนกความหนักเบา ของงานให้ได้ก่อน)



ตัวอย่าง 2 จากตัวอย่างที่ 1 พิจารณาจำแนกความหนัก-เบาของงานของพนักงานที่ปฏิบัติ ได้เป็นอย่างไร

ลักษณะงาน	การคำนวณพลังงานที่ใช้เพื่อจำแนกความหนักเบาของงาน (กิโลแคลอรี ; Kcal.)
1. งานหน้าเตาหลอม 70 นาที มีลักษณะการทำงาน คือ - นำวัตถุดิบใส่เตา 30 นาที (ใช้ร่างกายทุกส่วน - ปานกลาง) - เชี่ยวรสในเตา 40 นาที (ใช้แขน 2 ข้าง - หนัก)	รวมพลังงานที่ใช้ 250 Kcal ในระยะเวลา 70 นาที คำนวณได้จาก $5.0 \times 30 = 150 \text{ Kcal.}$ $2.5 \times 40 = 100 \text{ Kcal.}$
2. ตรวจสอบ/ปรับค่าต่าง ๆ ที่ตู้ควบคุมไฟฟ้าและชั่งวัตถุดิบ 15 นาที มีลักษณะการทำงาน คือ - ยืนหน้าตู้ควบคุมตรวจสอบ/ปรับ 5 นาที (ใช้แขน ข้างเดียว - เบา) - ชั่งวัตถุดิบ 10 นาที (ทำงานทั้งร่างกาย - เบา)	รวมพลังงานที่ใช้ 40 Kcal ในระยะเวลา 10 นาที คำนวณ ได้จาก $1.0 \times 5 = 5.0 \text{ Kcal}$ $3.5 \times 10 = 35 \text{ Kcal}$
3. ทดสอบคุณภาพน้ำโลหะ 5 นาที มีลักษณะการทำงาน คือ - ตักน้ำโลหะมาทดสอบ 5 นาที (ใช้ทั้งร่างกาย - เบา)	รวมพลังงานที่ใช้ 17.5 Kcal ในระยะเวลา 5 นาที คำนวณได้จาก $3.5 \times 5 = 17.5 \text{ Kcal}$
4. ควบคุมการเทน้ำโลหะสู่ภาชนะรองรับเพื่อนำไปเทลง แบบพิมพ์ 15 นาที มีลักษณะการทำงาน คือ - หมุนพวงมาลัย 5 นาที (ใช้ทั้งร่างกาย - เบา) - ควบคุมการไหลของน้ำโลหะ 10 นาที (ใช้ทั้งร่างกาย - เบา)	รวมพลังงานที่ใช้ 52.5 Kcal ในระยะเวลา 15 นาที คำนวณได้จาก $3.5 \times 5 = 17.5 \text{ Kca}$ $3.5 \times 10 = 35 \text{ Kcal}$
5. จดบันทึกข้อมูลและนั่งพัก 15 นาที มีลักษณะการ ทำงาน คือ - จดบันทึกข้อมูล 5 นาที (งานใช้มือ - เบา) - นั่ง 10 นาที	รวมพลังงานที่ใช้ 5 Kcal ในระยะเวลา 15 นาที คำนวณ ได้จาก $0.4 \times 5 = 2 \text{ Kcal}$ $0.3 \times 10 = 3 \text{ Kcal}$
6. การเผาผลาญของร่างกาย (Basal metabolism) 120 นาที	$1.0 \times 120 = 120 \text{ Kcal}$ ในระยะเวลา 120 นาที
รวมพลังงานที่ใช้ในระยะ 120 นาที (2 ชั่วโมง) แปลงค่าพลังงานที่ใช้เป็น 1 ชั่วโมง	$250 + 40 + 17.5 + 52.5 + 5 + 120 \text{ Kcal} = 485 \text{ Kcal}$ $= 485 \div 2 = 242.5 \text{ กิโลแคลอรี/ชั่วโมง (Kcal/hr)}$

นำผลลัพธ์ที่คำนวณค่าพลังงานที่ใช้ในการปฏิบัติงาน มาเปรียบเทียบว่า เป็นระดับความหนัก-เบาของงาน

ความหนัก-เบา	พลังงาน (กิโลแคลอรี/ชั่วโมง)
งานเบา	ไม่เกิน 200
งานปานกลาง	201 ถึง 350
งานหนัก	เกิน 350

จากการคำนวณพลังงานที่ใช้ในการเผาผลาญของพนักงาน 242.5 กิโลแคลอรี/ชั่วโมง จัดเป็นงาน
ปานกลาง

สรุปผลการประเมินระดับความร้อน จากตัวอย่างที่ 1 และตัวอย่างที่ 2

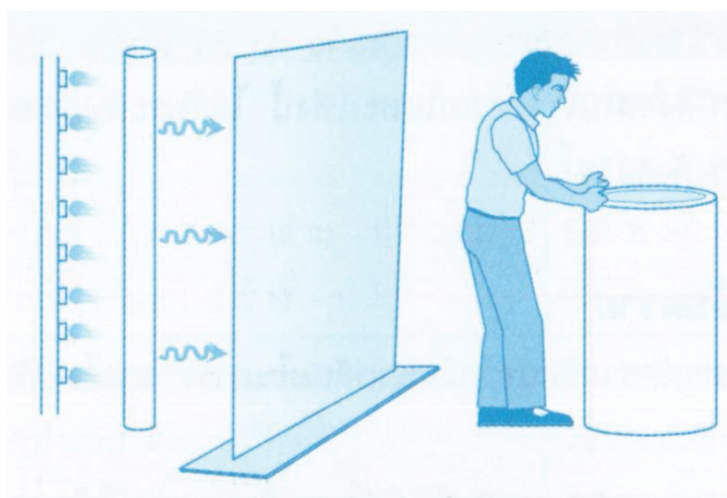
ค่า WBGT ของพนักงานคนนี้ได้ตรวจวัดได้ คือ 32.9 °C และลักษณะงานจัดเป็นงานปานกลาง เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับกฎกระทรวงฯ เกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียง พ.ศ. 2559 หมวด 1 ความร้อน ข้อ 2 กำหนดลักษณะงานปานกลาง ให้มีค่าระดับความร้อน WBGT เฉลี่ยไม่เกิน 32 °C

ฉะนั้น พนักงานที่ปฏิบัติงานในโรงหลอมโลหะแห่งนี้ ได้รับระดับความร้อนเกินเกณฑ์มาตรฐานความปลอดภัยฯ ตามกฎกระทรวงดังกล่าว

8. การควบคุมและการป้องกัน

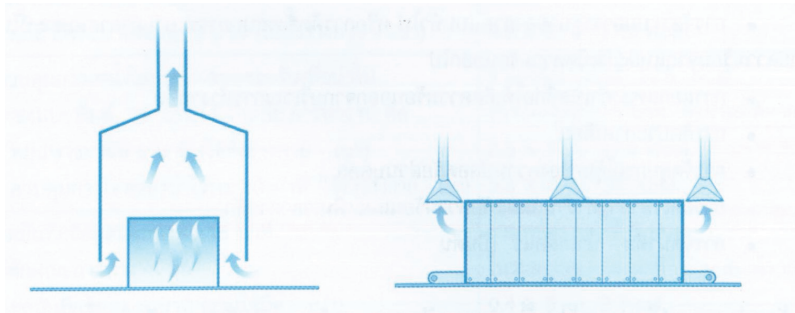
แนวทางการควบคุมและรักษาระดับความร้อนภายในสถานประกอบกิจการ สามารถดำเนินการได้หลายวิธี ได้แก่

- การใช้ฉนวนหุ้ม (Insulator) แหล่งกำเนิดความร้อน เช่น ใช้ฉนวนบุท่อน้ำร้อน หม้อไอน้ำ เพื่อเป็นการลดการแผ่รังสีและการพาความร้อนลง
- การใช้ฉากกันป้องกันรังสีความร้อน (Radiation Shielding) เช่น การใช้ฉากอลูมิเนียมกันระหว่างแหล่งกำเนิดความร้อนและพนักงาน



ปัจจัยและสภาพความร้อนที่มักพบ

- การจัดระบบการระบายอากาศแบบทั่วไป หรือการติดตั้งระบบการระบายอากาศเฉพาะที่ในการระบายความร้อนจากแหล่งกำเนิดความร้อนออกไป



ตัวอย่างการปรับปรุงแก้ไขเพื่อช่วยลดปัญหาการทำงานสัมผัสความร้อน

- การแยกแหล่งกำเนิดที่ก่อให้เกิดความร้อนออกจากบริเวณการทำงานอื่น
- การติดประกาศเตือน
- การจัดอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล
- การลดเวลาการทำงานสัมผัสกับความร้อนและเพิ่มเวลาการพัก
- การจัดน้ำดื่ม-น้ำเกลือแร่ เป็นต้น

9. เอกสารอ้างอิง

1. ACGIH - Threshold Limit Values (TLVs) and Biological Exposure Indices (BEIs), 1999
2. ACGIH - Threshold Limit Values (TLVs) and Biological Exposure Indices (BEIs), 2006
3. Ergonomics Guides - American Industrial Hygiene Journal : Vol. 32, August 1971.
4. International Organization for Standardization, Hot environment – Estimation of heat stress on working man, based on the WBGT – index (wet bulb globe temperature), ISO7243 : 1989
5. U.S. Department of Labor, Occupational Safety and Health Administration, *OSHA Technical Manual –Section III*, www.osha.gov/dts/osta/otm_iii/otm_iii_4.html เมื่อวันที่ 19 ตุลาคม 2549
6. คณาจารย์ภาควิชาสรีรวิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล สรีรวิทยา , 2539
7. รศ. ดร. วันทนีย์ พันธุ์ประสิทธิ์ มหาวิทยาลัยมหิดล เสนอแนะการตรวจวัดความร้อน แสง และเสียง ตามกฎหมาย, 2549
8. สถาบันความปลอดภัยในการทำงาน กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน คู่มือการตรวจวัดและประเมินสภาพแวดล้อมด้านกายภาพ, 2545

10. เอกสารแนบท้าย

คุณลักษณะเครื่องมือการตรวจวัดระดับความร้อนตามมาตรฐาน ISO 7243

1. **Natural Wet Bulb Temperature Sensor** หัววัดอุณหภูมิชนิดกระเปาะเปียก จะต้องเป็นไปตามคุณลักษณะดังนี้

- ชุดหัววัดอุณหภูมิต้องเป็น ทรงกระบอก
- เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกของชุดหัววัดอุณหภูมิ 6 มิลลิเมตร $\pm$ 1 มิลลิเมตร
- ความยาวของชุดหัววัดอุณหภูมิ 30 มิลลิเมตร $\pm$ 5 มิลลิเมตร
- ช่วงการตรวจวัดอุณหภูมิ 5 - 40 องศาเซลเซียส
- ความแม่นยำในการตรวจวัด $\pm$ 0.5 องศาเซลเซียส
- ชุดหัววัดอุณหภูมิทั้งหมดจะต้องถูกห่อหุ้มโดยปลอกหุ้มสีขาว ทำจากผ้าวัสดุที่ซึมซับน้ำได้ดี เช่น ผ้าฝ้าย เป็นต้น
- ส่วนฐานของชุดหัววัดอุณหภูมิ จะต้องมีส่วนเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากับ 6 มิลลิเมตร และ 20 มิลลิเมตร และทั้งสองส่วนจะต้องถูกห่อหุ้มด้วยปลอกผ้า เพื่อป้องกันการนำความร้อนจากส่วนฐานไปสู่ชุดหัววัดอุณหภูมิ
- ปลอกผ้าจะต้องเป็นปลอกหุ้มที่มีขนาดพอดีกับชุดหัววัดอุณหภูมิ ปลอกผ้าที่แน่นไป หรือหลวมไป จะมีผลต่อความแม่นยำในการตรวจวัด
- ปลอกผ้าจะต้องสะอาด
- ส่วนปลายสุดของปลอกผ้าจะต้องจุ่มอยู่ในกระเปาะน้ำกลั่น โดยจะต้องมีส่วนปลอกผ้าที่สัมผัสอากาศระหว่าง 20 - 30 มิลลิเมตร
- กระเปาะเก็บน้ำ ต้องออกแบบมาเพื่อป้องกันการแผ่รังสีจากสิ่งแวดล้อมซึ่งจะมีผลให้อุณหภูมิของน้ำที่อยู่ภายในสูงขึ้น

2. **Globe Temperature Sensor** หัววัดอุณหภูมิชนิดโกลบอยู่กึ่งกลางของกระเปาะทรงกลม หัววัดนี้ จะต้องเป็นไปตามคุณลักษณะ ดังนี้

- เส้นผ่านศูนย์กลาง 150 มิลลิเมตร
- Mean emission coefficient : 0.95 (กระเปาะทรงกลมสีดำด้าน)
- ความหนา : บางที่สุดเท่าที่จะทำได้
- ช่วงการตรวจวัด 20 -120 องศาเซลเซียส
- ความแม่นยำในการตรวจวัด :
 - ช่วง 20 - 50 องศาเซลเซียส : $\pm$ 0.5 องศาเซลเซียส
 - ช่วง 50 - 120 องศาเซลเซียส : $\pm$ 1 องศาเซลเซียส

สำหรับอุปกรณ์ชนิดอื่นที่ตรวจวัดอุณหภูมิชนิดกระเปาะเปียก และอุณหภูมิชนิดโกลบ หลังจากทำการปรับเทียบในช่วงที่กำหนดแล้ว ให้ผลความแม่นยำเท่ากัน ก็สามารถนำมาใช้ได้



3. การตรวจวัดอุณหภูมิอากาศ (Measurement of Air Temperature)

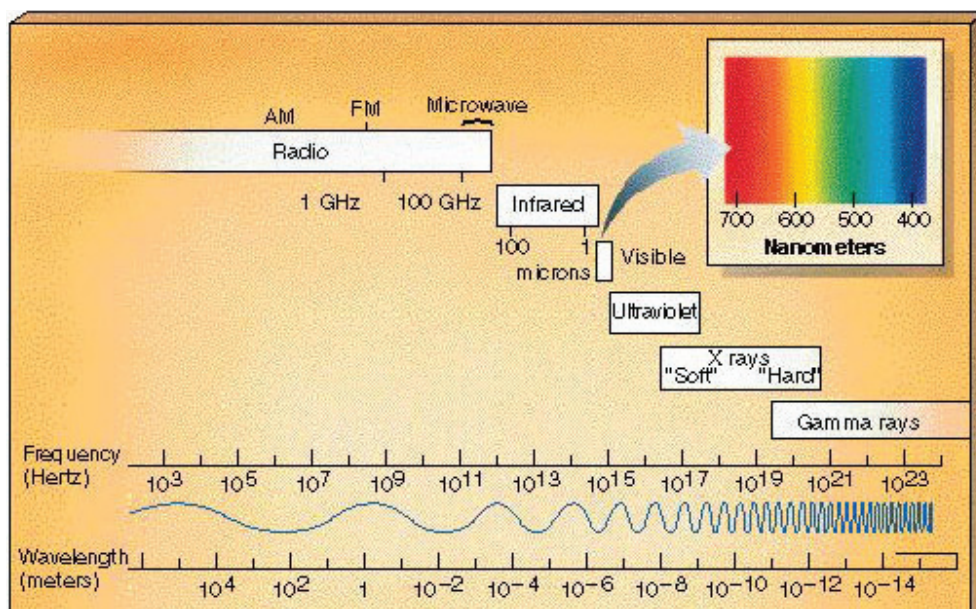
การตรวจวัดอุณหภูมิอากาศ โดยปกติชุดหัววัดอุณหภูมิ จะต้องมียูนิทป้องกันการแผ่รังสี แต่ไม่ขัดขวางการไหลเวียนของอากาศรอบชุดหัววัด

- ช่วงการตรวจวัด 10 - 60 องศาเซลเซียส
- ความแม่นยำ ± 1 องศาเซลเซียส

การตรวจวัดความเข้มของแสงสว่าง (Illumination Measurement)

1. นิยาม

แสง เป็นพลังงานคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในช่วงความยาวคลื่นซึ่งสามารถกระตุ้นจอภาพ (Retina) และทำให้เกิดการมองเห็นได้ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่ปรากฏบนโลกมีความยาวคลื่นในช่วงที่กว้างมาก (ภาพ 1)¹ คือ จากคลื่นวิทยุซึ่งมีความยาวคลื่น (Wave length) เป็นเมตรหรือกว่านั้น จนถึงรังสีเอ็กซ์ (X-ray) ซึ่งมีความยาวคลื่นสั้นกว่าหนึ่งนาโนเมตร (10⁻⁹ เมตร) แสงที่ตาของมนุษย์สามารถมองเห็นได้อยู่ในช่วงระหว่างคลื่นวิทยุและรังสีเอ็กซ์ พลังงานแม่เหล็กไฟฟ้ามีคุณสมบัติเป็นได้ทั้งคลื่นและอนุภาค พลังงานที่มีความยาวคลื่นกว้าง เช่น คลื่นวิทยุ มีคุณสมบัติค่อนข้างไปทางคลื่น ในขณะที่พลังงานซึ่งมีความยาวคลื่นสั้น เช่น รังสีเอ็กซ์คุณสมบัติส่วนใหญ่เป็นอนุภาค (โฟตอน) ดังนั้น แสงที่ตาสามารถมองเห็นได้นั้นจึงมีลักษณะที่เฉพาะ คือ มีคุณสมบัติผสมผสานระหว่างคลื่นและอนุภาค มีความยาวคลื่นในช่วง 380 – 770 นาโนเมตร



ภาพ 1

ความเข้มแสง (Illuminance) หมายถึง ปริมาณแสงที่ตกกระทบลงบนหนึ่งหน่วยพื้นที่ที่กำหนด
หน่วยวัดความเข้มแสง มีหน่วยเป็น ลักซ์ (Lux) หรือเป็น ฟุตเทียน (Foot Candle)

$$1 \text{ ฟุตเทียน} = 10.76 \text{ ลักซ์}$$

¹ ที่มา : ภาพจาก http://www.astro.princeton.edu/~gk/a402/electromagnetic_spectrum.jpg เมื่อวันที่ 3 พฤศจิกายน 2549

2. แหล่งกำเนิดของแสง

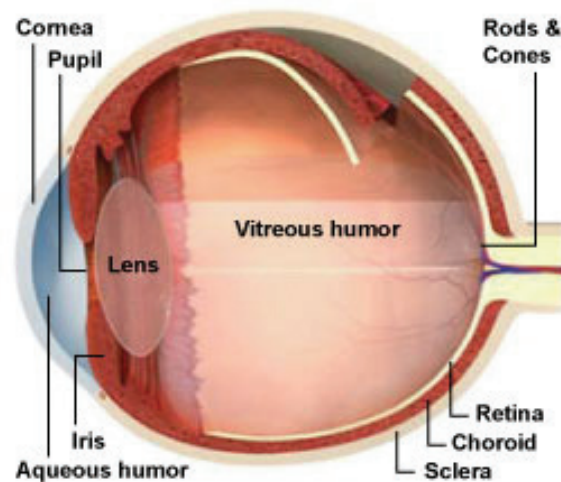
แสงจากธรรมชาติ (Natural Lighting) แหล่งกำเนิดของแสงธรรมชาติที่สำคัญ คือ ดวงอาทิตย์

แสงสว่างจากหลอดไฟหรือสิ่งที่มีมนุษย์ประดิษฐ์ขึ้น (Artificial Lighting) เช่น หลอดไส้ หลอดโซเดียม หลอดแสงจันทร์ หลอดเรืองแสง เป็นต้น

ปัจจัยที่มีผลต่อการมองเห็น เช่น ความสามารถในการมองเห็นของนัยน์ตา ความสว่างของวัตถุ (ปริมาณแสงที่สะท้อนจากวัตถุ ; Brightness) ขนาดและรูปร่างของวัตถุ (Size & Shape) ความแตกต่างระหว่างวัตถุกับฉาก (Contrast) สีของวัตถุ (Color) เป็นต้น

3. กลไกการมองเห็น

การมองเห็นนั้น ต้องอาศัยการทำงานร่วมกันของนัยน์ตาและระบบประสาท โดยมีเลนส์ (Lens) อยู่ที่ส่วนหน้าของลูกตาทำหน้าที่รวมแสงให้ไปตกกระทบที่ตัวรับแสง เรียกว่า Receptors ซึ่งอยู่ภายในลูกตา และมีระบบประสาท ทำหน้าที่นำสัญญาณจาก Receptors ส่งไปสู่สมอง ดังภาพ 2



ภาพ 2

นัยน์ตามีลักษณะเป็นรูปทรงกลม แบ่งเป็น 2 ห้อง ด้านหน้าและด้านหลัง (Anterior and Posterior Chambers) มีผนัง 3 ชั้น ได้แก่

1. ผนังชั้นนอก เรียกว่า ชั้นเปลือกลูกตาหรือสเคลอรา (Sclera หรือ Protective Layer) ทำหน้าที่ปกป้องอันตรายให้แก่เนื้อเยื่อชั้นใน โดยผนังชั้นนี้จะมีลักษณะทึบแสงสีขาว ยกเว้นด้านหน้าซึ่งโปร่งแสง เพื่อให้แสงผ่านเข้าสู่นัยน์ตา เรียกว่า กระจุกตา (Cornea)

2. ผนังชั้นกลาง เรียกว่า โครอยด์ (Choroid หรือ Pigmented Layer) ผนังชั้นนี้เป็นที่อยู่ของเลนส์ตา (Crystalline lens) ซึ่งมีกล้ามเนื้อเรียบ ชื่อว่า Ciliary Muscle ช่วยในการทำงานของเลนส์ตา ด้านหน้าของเลนส์ตา มีแผ่นกล้ามเนื้อบาง ๆ ทึบแสง เรียกว่า ม่านตา (Iris) ปิดคลุมเลนส์ไว้ มีช่องตรงกลาง

² ที่มา : ภาพจาก http://www.livescience.com/image/051128_eyc_graphic-03.jpg เมื่อวันที่ 3 พฤศจิกายน 2549



เพื่อให้แสงผ่าน เรียกว่า รูม่านตา (Pupil) กล้ามเนื้อ 2 ชุดเล็ก ๆ ที่เกาะอยู่รอบ Iris คือ กล้ามเนื้อเซอคูลาร์ (Circular Muscle หรือ Sphinctor Pupillae) ทำหน้าที่ลดขนาดของรูม่านตา เมื่ออยู่ในสภาวะที่มีแสงสว่างจ้ามาก และกล้ามเนื้อเรเดียล (Radial Muscle หรือ Dilator Pupillae) ทำหน้าที่ขยายม่านตา เมื่อเวลาอยู่ในที่มืด

3. ผนังชั้นใน เรียกว่า จอตาหรือเรตินา (Retina หรือ Light Sensitive Layer) เป็นชั้นที่มีเนื้อเยื่อประสาทอยู่ ในชั้นนี้มีเซลล์รับแสงซึ่งไวต่อแสง และเซลล์ประสาท (Nerve Cells) เรียงตัวเป็นชั้นอย่างมีระเบียบอยู่มากมาย จำนวน 10 ชั้น ประกอบด้วย เซลล์รับแสง (Visual Receptors) ได้แก่ เซลล์รูปแท่ง (Rod Cells) และเซลล์รูปกรวย (Cone Cells) เชื่อมอยู่กับเซลล์ประสาทอีก 4 ชนิด คือ ไบโพลาร์เซลล์ (Bipolar Cells) แกงเกลียนเซลล์ (Ganglion Cells) ฮอริซอนทอลเซลล์ (Horizontal Cells) และอะมาครีนเซลล์ (Amacrine Cells) โดยแกงเกลียนเซลล์รวมตัวเป็นเส้นประสาทตา (Optic Nerve) นำไปสู่สมอง

กลไกการเกิดภาพ (Image-Forming Mechanism)

นัยน์ตา ทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานแสงไปเป็นพลังงานประสาท (Action Potential) โดยภาพจะถูกโฟกัสให้ตกลงบนเรตินา ในลักษณะภาพกลับหัวจากวัตถุจริงซึ่งลำแสงที่ตกลงบนเรตินา จะไปกระตุ้น Rod และ Cone Cells ให้เกิดพลังงานประสาท จากนั้นคลื่นสัญญาณประสาทที่เกิดขึ้นจะถูกส่งไปยัง Cerebral Cortex เพื่อแปลผลเป็นภาพที่เห็น สมองจะแปลภาพออกมาในลักษณะเหมือนวัตถุจริง

4. อันตรายของแสงสว่างและผลกระทบต่อสุขภาพ

อันตรายของแสงสว่างนั้นมีผลกระทบต่อคนทำงาน ในกรณี **แสงสว่างน้อยเกินไป** จะมีผลเสียต่อนัยน์ตา ทำให้กล้ามเนื้อตาทำงานมากเกินไป เพราะบังคับให้รูม่านตาเปิดกว้างขึ้น เนื่องจากการมองเห็นนั้นไม่ชัดเจน ต้องใช้เวลาในการมองรายละเอียดนานขึ้น ทำให้เกิดความเมื่อยล้าของนัยน์ตาที่ต้องเพ่งขึ้นงาน เกิดอาการปวดตา มึนศีรษะ การหยิบจับโดยใช้เครื่องมืออุปกรณ์อาจผิดพลาดทำให้เกิดอุบัติเหตุขึ้นได้ หรือไปสัมผัสถูกส่วนที่เป็นอันตราย และในกรณี **แสงสว่างที่มากเกินไป** จะทำให้ผู้ทำงานเกิดความไม่สบาย เมื่อยล้า ปวดตา มึนศีรษะ กล้ามเนื้อหนังตากระตุก วิงเวียน นอนไม่หลับ การมองเห็นแยลง ซึ่งทั้งแสงสว่างน้อยเกินไปและมากเกินไป นอกจากจะก่อให้เกิดผลทางจิตใจ คือเบื่อหน่ายในการทำงาน ขวัญและกำลังใจในการทำงานลดลงแล้ว ยังทำให้เกิดอุบัติเหตุในการทำงานขึ้นได้

5. เครื่องมือและอุปกรณ์ในการตรวจวัดความเข้มแสงสว่าง

เครื่องมือวัดความเข้มของแสงสว่าง ซึ่งอ่านค่าเป็น ลักซ์ (ตามกฎกระทรวงฯ เกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียง พ.ศ. 2559)

เครื่องมือวัด มีส่วนประกอบที่สำคัญ 2 ส่วน คือ

1) เซลล์รับแสง (Photo Cell) ทำด้วยแก้วหรือพลาสติก ด้านในเคลือบด้วยสารซิลิกอน (Silicon) หรือ เซเลเนียม (Selenium) ทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานแสงเป็นพลังงานไฟฟ้า ถ้าความเข้มแสงสว่างมาก พลังงานไฟฟ้าที่เกิดขึ้นจะมากตามไปเป็นสัดส่วน





เซลล์รับแสงอาจถูกออกแบบให้โค้งงอเล็กน้อย เพื่อให้แสงจากทิศทางต่าง ๆ ตกกระทบในมุม 90° หรือใกล้เคียงที่สุดได้รอบด้าน

2) ส่วนมิเตอร์ (Meter) ส่วนนี้จะรับพลังงานไฟฟ้าที่เกิดจากเซลล์รับแสง และแสดงค่าบนหน้าจอเป็นความเข้มแสงสว่าง

คุณลักษณะของเครื่องมือ

สามารถวัดความเข้มแสงสว่างได้ ตั้งแต่ 0 - มากกว่า 10,000 ลักซ์ คุณลักษณะของเครื่องวัดแสงต้องเป็นไปตามมาตรฐาน CIE 1931 ของคณะกรรมการระหว่างประเทศว่าด้วยความส่องสว่าง (International Commission on Illumination) หรือ ISO/CIE 10527 หรือเทียบเท่า เช่น JIS และก่อนเริ่มการตรวจวัดต้องปรับให้เครื่องวัดแสงอ่านค่าที่ศูนย์ (Photometer Zeroing)

6. การตรวจวัดความเข้มแสงสว่าง

ตามประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง หลักเกณฑ์ วิธีการตรวจวัด และวิเคราะห์สภาวะการทำงานเกี่ยวกับระดับความร้อน แสงสว่าง หรือเสียง รวมทั้งระยะเวลา และประเภทกิจการที่ต้องดำเนินการ ได้กำหนดให้

ข้อ 2 ให้นายจ้างจัดให้มีการตรวจวัดและวิเคราะห์สภาวะการทำงานเกี่ยวกับระดับความร้อน แสงสว่าง หรือเสียง ภายในสถานประกอบกิจการในสภาวะที่เป็นจริงของสภาพการทำงานอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง กรณีที่มีการปรับปรุงหรือเปลี่ยนแปลงเครื่องจักรอุปกรณ์ กระบวนการผลิต วิธีการทำงาน หรือการดำเนินการใด ๆ ที่อาจมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงระดับความร้อน แสงสว่าง หรือเสียง ให้นายจ้างดำเนินการจัดให้มีการตรวจวัดและวิเคราะห์สภาวะการทำงานฯ เพิ่มเติม โดยตรวจวัดและวิเคราะห์สภาวะการทำงานบริเวณพื้นที่ หรือบุคคลที่อาจได้รับผลกระทบ ภายใน 90 วันนับจากวันที่มีการปรับปรุงหรือเปลี่ยนแปลง

ข้อ 7 ให้นายจ้างจัดให้มีการตรวจวัดความเข้มของแสงสว่างในสถานประกอบกิจการทุกประเภท กิจการ โดยให้ตรวจวัดบริเวณพื้นที่ทั่วไปและบริเวณการผลิตภายในสถานประกอบกิจการ และบริเวณที่ลูกจ้างต้องทำงานโดยใช้สายตามองเฉพาะจุดหรือต้องใช้สายตาอยู่กับที่ในการทำงานในสภาพการทำงานปกติและในช่วงเวลาที่มีแสงสว่างตามธรรมชาติน้อยที่สุด

ข้อ 9 การตรวจวัดความเข้มของแสงสว่างบริเวณพื้นที่ทั่วไปและบริเวณการผลิตภายในสถานประกอบกิจการให้ตรวจวัดในแนวระนาบสูงจากพื้น 75 เซนติเมตร

ให้หาค่าเฉลี่ยความเข้มของแสงสว่าง โดยวัดค่าความเข้มของแสงสว่างทุก ๆ 2×2 ตารางเมตร แต่หากมีการติดหลอดไฟที่มีลักษณะที่แน่นอนซ้ำ ๆ กันสามารถวัดแสงในจุดที่เป็นตัวแทนของพื้นที่ที่มีแสงตกกระทบในลักษณะเดียวกันได้ ตามวิธีการวัดแสงและการคำนวณค่าเฉลี่ยตาม IES Lighting Handbook (1981 Reference Volume หรือเทียบเท่า) ของสมาคมวิศวกรรมด้านความส่องสว่าง แห่งอเมริกาเหนือ (Illuminating Engineering Society of North America) หรือเทียบเท่า

สำหรับการตรวจวัดความเข้มของแสงสว่างบริเวณพื้นที่ทั่วไปที่มีการสัญจรในภาวะฉุกเฉินให้ตรวจวัดตามเส้นทางสัญจรในภาวะฉุกเฉินในแนวระนาบที่พื้นผิวทางเดิน แล้วนำมาคำนวณค่าเฉลี่ยตามวิธีการวัดแสง และการคำนวณค่าเฉลี่ยตามมาตรฐานระบบไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉินและโคมไฟฟ้าป้ายทางออกฉุกเฉิน ภาคผนวก ก การวัดความส่องสว่างในระบบแสงสว่างฉุกเฉินของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย

ในพระบรมราชูปถัมภ์ หรือ Compliance Document for New Zealand Building Code Clause F6 Visibility in Escape Routes Third Edition

นำค่าเฉลี่ยที่คำนวณได้ตามวรรคสองและวรรคสามเปรียบเทียบกับความเข้มของแสงสว่างตามที่กำหนดไว้ในประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง มาตรฐานความเข้มของแสงสว่าง ลงวันที่ 27 พฤศจิกายน พ.ศ. 2560

ข้อ 10 การตรวจวัดความเข้มของแสงสว่างบริเวณที่ลูกจ้างต้องทำงานโดยใช้สายตามองเฉพาะจุด หรือต้องใช้สายตากับที่ในการทำงาน ให้ตรวจวัดในจุดที่สายตาตกกระทบชิ้นงานหรือจุดที่ทำงานของลูกจ้าง (Workstation)

นำค่าความเข้มของแสงสว่างที่ตรวจวัดได้ตามวรรคหนึ่ง เปรียบเทียบกับความเข้มของแสงสว่างตามที่กำหนดไว้ตามตารางในประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง มาตรฐานความเข้มของแสงสว่าง ลงวันที่ 27 พฤศจิกายน พ.ศ. 2560

การตรวจวัดความเข้มแสงสว่างภายในอาคาร วิธีการตรวจวัดโดยทั่วไปมี 2 วิธี คือ วัดที่จุดทำงาน และวัดแบบค่าเฉลี่ยของพื้นที่ทั่วไป

1. การวัดแบบจุด (Spot Measurement)

เป็นการตรวจวัดความเข้มแสงสว่างบริเวณที่ลูกจ้างต้องทำงานโดยใช้สายตาเฉพาะจุดหรือต้องใช้สายตากับที่ในการทำงาน โดยตรวจวัดในจุดที่สายตาตกกระทบชิ้นงานหรือจุดที่ทำงานของคนงาน (Point of Work) โดยวางเครื่องวัดแสงในแนวระนาบเดียวกับชิ้นงาน หรือพื้นผิวที่สายตาตกกระทบ แล้วอ่านค่าค่าที่อ่านได้นำไปเปรียบเทียบกับมาตรฐานตามประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง มาตรฐานความเข้มของแสงสว่าง ตารางที่ 2

2. การวัดแสงเฉลี่ยแบบพื้นที่ทั่วไป (Area Measurement)

เป็นการตรวจวัดความเข้มแสงสว่างในบริเวณพื้นที่ทั่วไปภายในสถานประกอบการ กิจกรรม เช่น ทางเดิน บริเวณที่มีการสัญจรของบุคคลและ/หรือยานพาหนะ บริเวณพื้นที่ใช้ประโยชน์ทั่วไป และ**บริเวณการผลิตภายในสถานประกอบการ** เช่น บริเวณพื้นที่ใช้ประโยชน์ในกระบวนการผลิตหรือการปฏิบัติงานที่มีลูกจ้างทำงาน

การตรวจวัดแบบนี้สามารถทำได้สองวิธี คือ

1) ให้หาค่าเฉลี่ยความเข้มของแสงสว่าง โดยวัดค่าความเข้มของแสงสว่างทุก ๆ 2 x 2 ตารางเมตร โดยถือเซลรับแสงในแนวระนาบสูงจากพื้น 30 นิ้ว (75 เซนติเมตร) แล้วอ่านค่า (ในขณะที่วัดนั้นต้องมีให้เงาของผู้วัดบังแสงสว่าง) นำค่าที่วัดได้มาหาค่าเฉลี่ย

2) หากมีการติดหลอดไฟฟ้ามีลักษณะที่แน่นอนซ้ำ ๆ กัน สามารถวัดแสงในจุดที่เป็นตัวแทนของพื้นที่ที่มีแสงตกกระทบในลักษณะเดียวกัน ตามวิธีการวัดแสงและการคำนวณค่าเฉลี่ยของ IES Lighting Handbook 1981 (Reference Volume) หรือเทียบเท่า ของสมาคมวิศวกรด้านความส่องสว่างแห่งอเมริกาเหนือ (Illuminating Engineering Society of North America) หรือเทียบเท่า การวัดในลักษณะนี้ช่วยให้จำนวนจุดตรวจวัดน้อยลงได้ ดังนี้

2.1 หลอดไฟมีระยะห่างระหว่างหลอดเท่ากันและมีจำนวนแถวมากกว่า 2 แถว

(Symmetrically Spaced Luminaires in Two or More Rows) ดังภาพ a

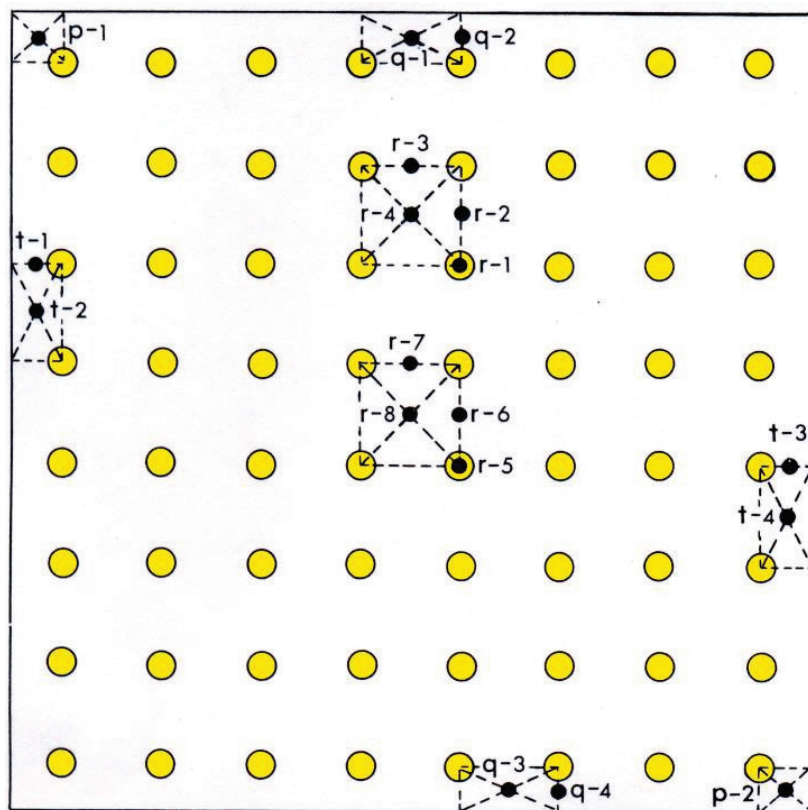
$$\text{แสงเฉลี่ย} = \frac{[R(N-1)(M-1) + Q(N-1) + T(M-1) + P]}{NM}$$

N = จำนวนหลอดไฟต่อแถว M = จำนวนแถว

● = หลอดไฟ / ดวงไฟ

ขั้นตอนในการตรวจวัด คือ

1. อ่านค่า r ทั้ง 8 จุด แล้วหาค่าเฉลี่ยได้เป็นค่า R
2. อ่านค่า q ทั้ง 4 จุด แล้วหาค่าเฉลี่ยได้เป็นค่า Q
3. อ่านค่า t ทั้ง 4 จุด แล้วหาค่าเฉลี่ยได้เป็นค่า T
4. อ่านค่า p ทั้ง 2 จุด แล้วหาค่าเฉลี่ยได้เป็นค่า P
5. แทนค่า R, Q, T, P, N และ M ตามสูตร จะได้ค่าแสงเฉลี่ย

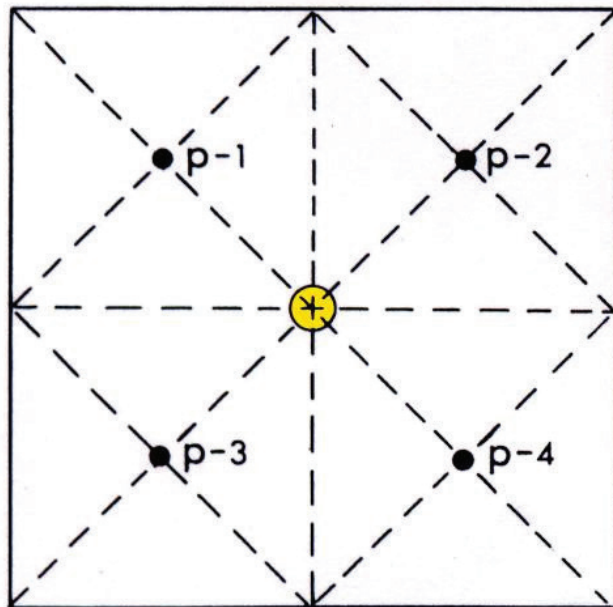


ภาพ a

โดย $r_1 - r_8$ = ส่วนในและกลางห้อง (typical inner bay and centrally located bay) และ R = ค่าเฉลี่ยของ r_{1-8}
 $q_1 - q_4$ = กึ่งกลางขอบข้างห้อง (in two typical half bays on each side of room) และ Q = ค่าเฉลี่ยของ q_{1-4}
 $t_1 - t_4$ = กึ่งกลางขอบหัว-ท้ายห้อง (in two typical half bays on each end of room) และ T = ค่าเฉลี่ยของ t_{1-4}
 p_1, p_2 = มุมห้อง (in two typical corner quarter bays) และ P = ค่าเฉลี่ยของ p_1 และ p_2

2.2 ไฟดวงเดียวติดกลางห้อง (Symmetrically Located Single Luminaire) ดังภาพ b

ทำการวัดสี่จุด (p-1, p-2, p-3 และ p-4) แล้วคำนวณค่าเฉลี่ย



$$\text{แสงเฉลี่ย} = \frac{[p_1 + p_2 + p_3 + p_4]}{4}$$

● = หลอดไฟ / ดวงไฟ

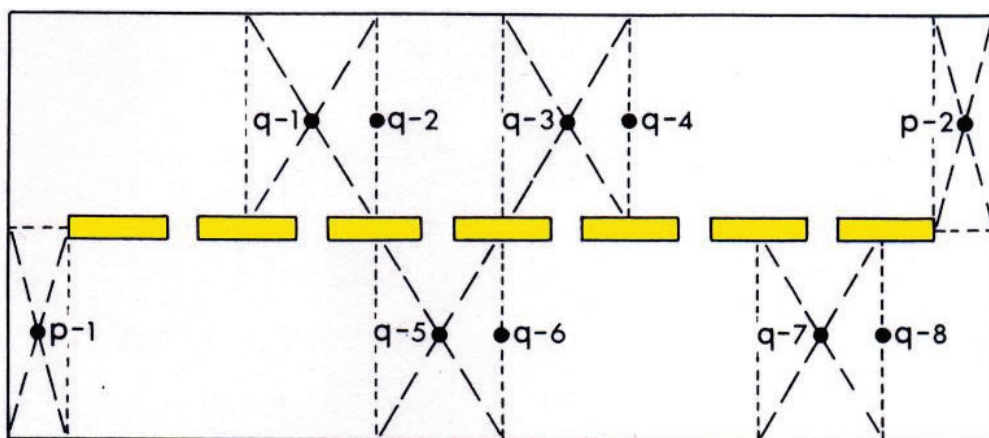
ขั้นตอนในการตรวจวัด คือ
อ่านค่า p ทั้ง 4 จุด แทนค่าตามสูตร
จะได้ค่าแสงเฉลี่ย

ภาพ b

2.3 หลอดไฟติดตั้งแถวเดียวกลางห้อง (Single Row of Individual Luminaires) ดังภาพ C

$$\text{แสงเฉลี่ย} = \frac{[Q(N - 1) + P]}{N} ; \quad N = \text{จำนวนหลอดไฟ}$$

■ = หลอดไฟ / ดวงไฟ



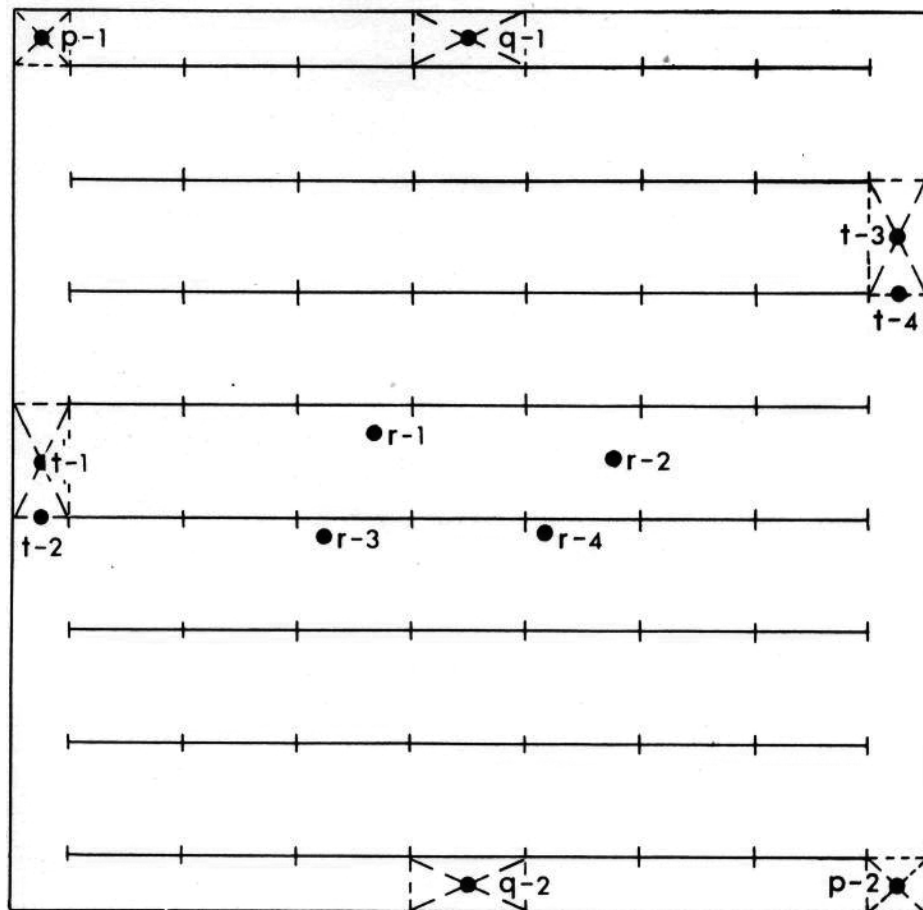
ภาพ c

ขั้นตอนในการตรวจวัดคือ

1. อ่านค่า q ทั้งหมด 8 จุด แล้วหาค่าเฉลี่ยได้เป็นค่า Q
2. อ่านค่า p ทั้ง 2 จุด แล้วหาค่าเฉลี่ยได้เป็นค่า P
3. แทนค่า Q, P และ N ตามสูตร จะได้ค่าแสงเฉลี่ย

2.4 หลอดไฟติดตั้งแบบต่อเนื่องมากกว่าหรือเท่ากับ 2 แถว (Two or More Continuous Rows of Luminaires) ดังภาพ d

แสงเฉลี่ย = $\frac{[RN(M - 1) + QN + T(M - 1) + P]}{M(N + 1)}$, N = จำนวนหลอดไฟต่อแถว
M = จำนวนแถว



ภาพ d

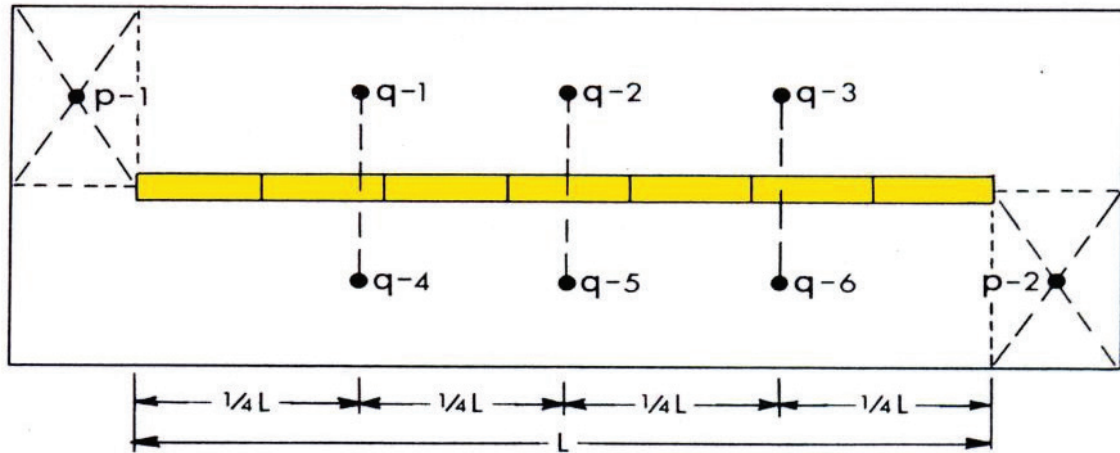
ขั้นตอนในการตรวจวัดคือ

1. อ่านค่า r ทั้งหมด 4 จุด แล้วหาค่าเฉลี่ยได้เป็นค่า R
2. อ่านค่า q ทั้ง 2 จุด แล้วหาค่าเฉลี่ยได้เป็นค่า Q
3. อ่านค่า t ทั้ง 4 จุด แล้วหาค่าเฉลี่ยได้เป็นค่า T
4. อ่านค่า p ทั้ง 2 จุด แล้วหาค่าเฉลี่ยได้เป็นค่า P
5. แทนค่า R, Q, T, P, M และ N ตามสูตร จะได้ค่าแสงเฉลี่ย

2.5 หลอดไฟติดตั้งแบบต่อเนื่องแถวเดียว (Single Row of Continuous Luminaires)

ดังภาพ e

$$\text{แสงเฉลี่ย} = \frac{[QN + P]}{N + 1} \quad ; \quad N = \text{จำนวนหลอดไฟ}$$



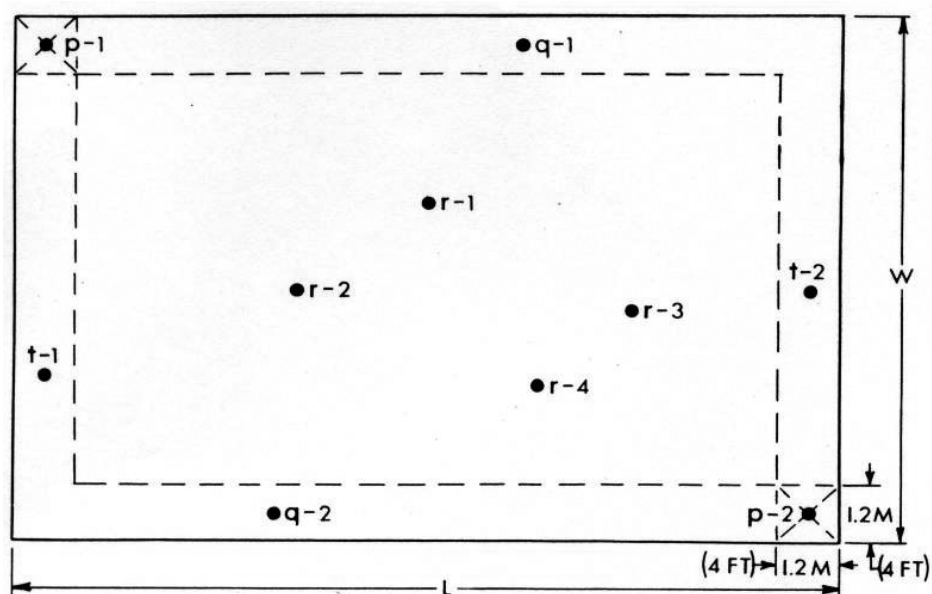
ขั้นตอนในการตรวจวัดคือ

1. อ่านค่า q ทั้งหมด 6 จุด แล้วหาค่าเฉลี่ยได้เป็นค่า Q
2. อ่านค่า p ทั้งหมด 2 จุด แล้วหาค่าเฉลี่ยได้เป็นค่า P
3. แทนค่า Q, P และ N ตามสูตรจะได้ค่าแสงเฉลี่ย

2.6 หลอดไฟติดกระจายบนเพดาน (Luminous or Louver all Ceiling) (ภาพ f)

$$\text{แสงเฉลี่ย} = \frac{[R(L - 8)(W - 8) + 8Q(L - 8) + 8T(W - 8) + 64P]}{WL}$$

W = ความกว้างของห้อง
L = ความยาวของห้อง





ขั้นตอนในการตรวจวัดคือ

1. อ่านค่า r ทั้งหมด 4 จุด แล้วหาค่าเฉลี่ยได้เป็นค่า R
2. อ่านค่า q ทั้งหมด 2 จุด แล้วหาค่าเฉลี่ยได้เป็นค่า Q
3. อ่านค่า t ทั้งหมด 2 จุด แล้วหาค่าเฉลี่ยได้เป็นค่า T
4. อ่านค่า p ทั้งหมด 2 จุด แล้วหาค่าเฉลี่ยได้เป็นค่า P
5. แทนค่า R, Q, T, P, W และ L ตามสูตร จะได้ค่าแสงเฉลี่ย

นำผลการตรวจวัดและคำนวณค่าความเข้มแสงเฉลี่ยที่ได้ เปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานตามประกาศ
กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง มาตรฐานความเข้มของแสงสว่าง ตารางที่ 1 และตารางที่ 3

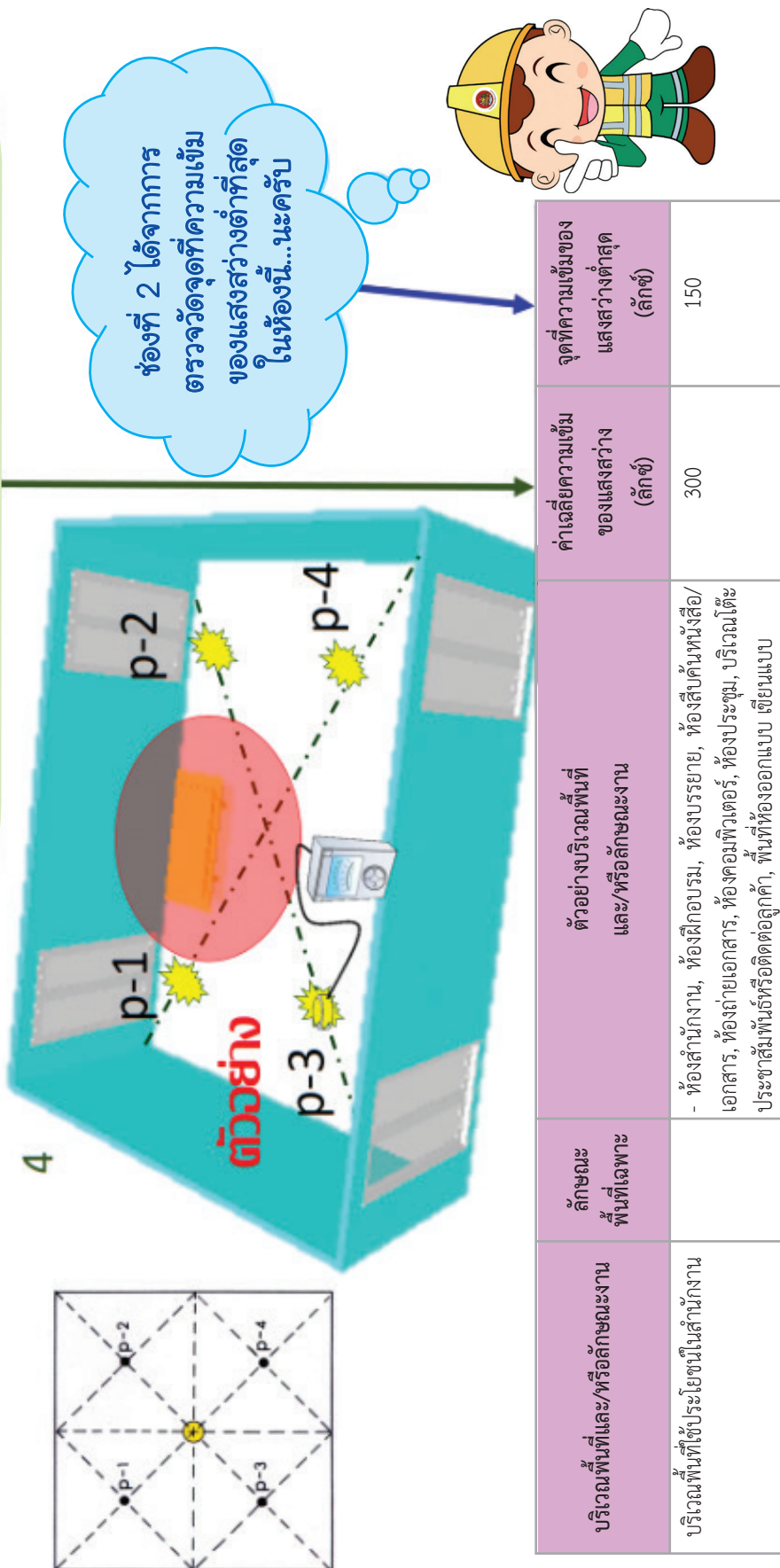
**แนวทางการตรวจวัดความเข้มของแสงสว่างตามตารางที่ 1 ประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครอง
แรงงาน เรื่อง มาตรฐานความเข้มของแสงสว่าง**

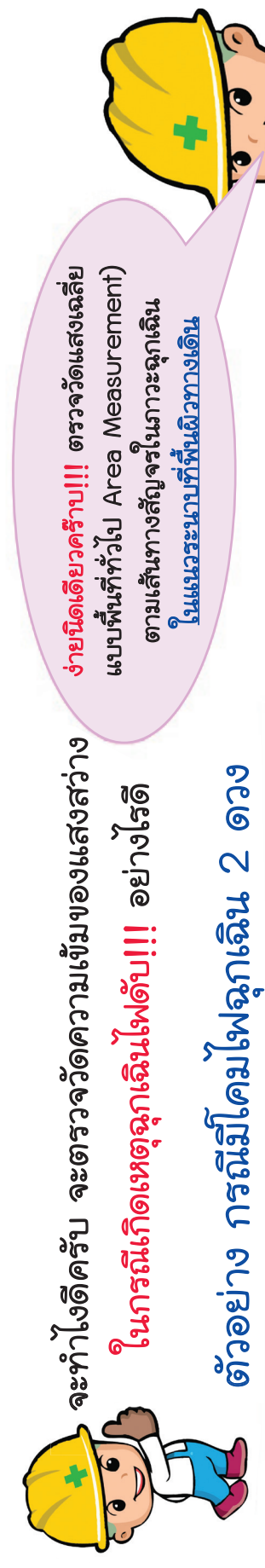
มาตรฐานความเข้มของแสงสว่าง ณ พื้นที่ทั่วไปและบริเวณการผลิตภายในสถานประกอบกิจการ

1.1 บริเวณพื้นที่ใช้ประโยชน์ทั่วไป บริเวณพื้นที่ใช้ประโยชน์ในสำนักงาน บริเวณพื้นที่ใช้ประโยชน์
ในกระบวนการผลิตหรือการปฏิบัติงาน

ภาพที่ 1 จะใช้ตารางที่ 1 ของประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่องมาตรฐานความเข้มของแสงสว่าง อย่างไรก็ดี

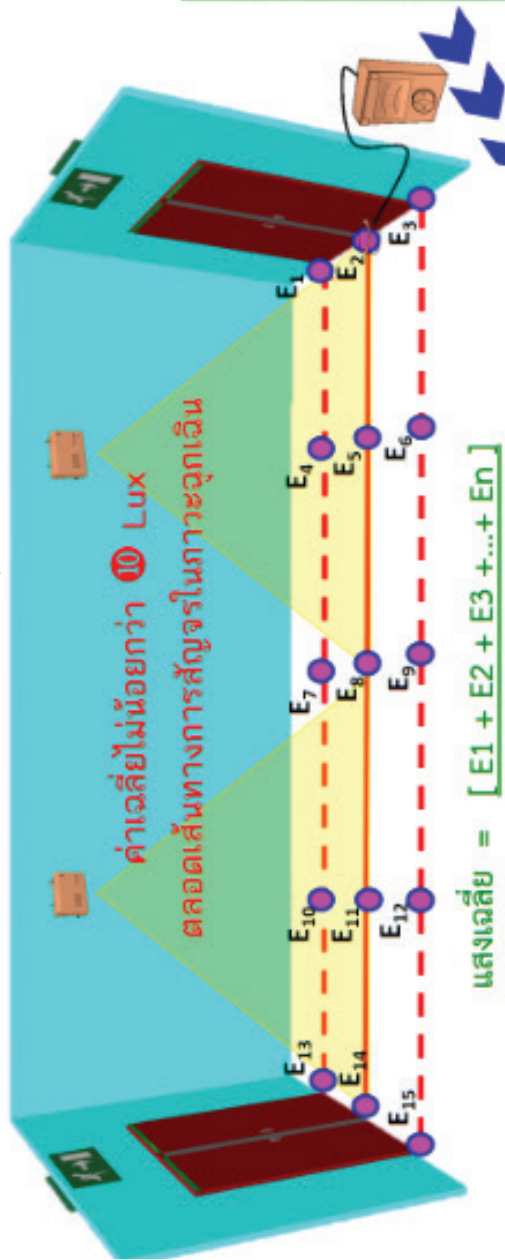
แสงเฉลี่ย = $[p1 + p2 + p3 + p4]$ ช่องที่ 1 ได้ค่าการตรวจวัดและคำนวณแสงเฉลี่ย





จะทำได้ครับ จะตรวจวัดความเข้มของแสงสว่าง
ในการณีเกิดเหตุฉุกเฉินไฟดับ!!! อย่างไรดี

ตัวอย่าง กรณีมีโคมไฟฉุกเฉิน 2 ดวง



เริ่มวัดแสงตรงบริเวณพื้นที่จุดที่ขีดขอบประตูทางหนีไฟ ซึ่งเป็นช่องทางเริ่มต้นของเส้นทางหนีไฟเป็นจุดแรก จากนั้นทำการตรวจวัดความเข้มของแสงสว่างบริเวณจุดกึ่งกลางโคมไฟไฟแสงสว่างฉุกเฉิน และตรงจุดกึ่งกลางระหว่างโคมไฟไฟแสงสว่างฉุกเฉิน โดยวัดเส้นกึ่งกลางทางหนีไฟ และแถบทางหนีไฟในแนวระยะยาวทั้ง 2 ด้าน และทำการตรวจวัดไปตลอดเส้นทางหนีไฟ

เมื่อทำการตรวจวัดแสงตลอดเส้นทางหนีไฟเรียบร้อยแล้ว ให้นำค่าความเข้มของแสงสว่างทั้งหมดที่ตรวจวัดตลอดเส้นทางหนีไฟที่ตรวจได้มาหาค่าเฉลี่ย

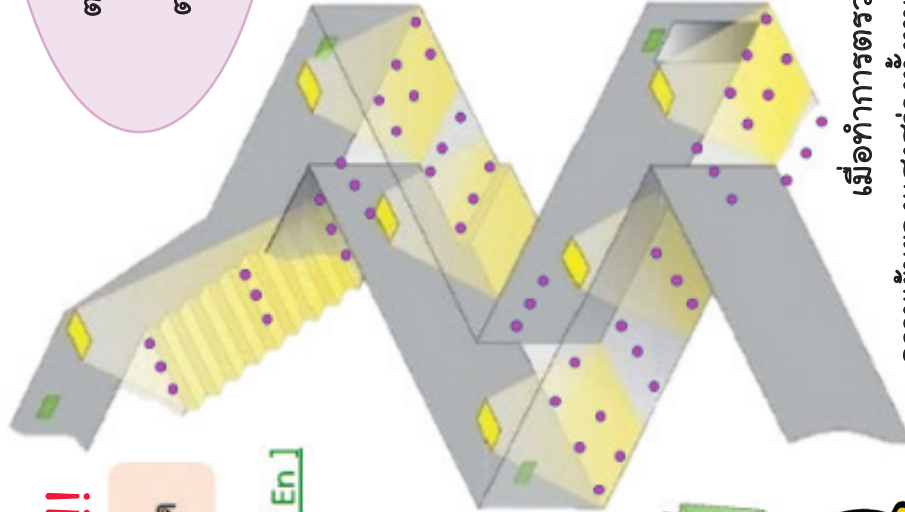
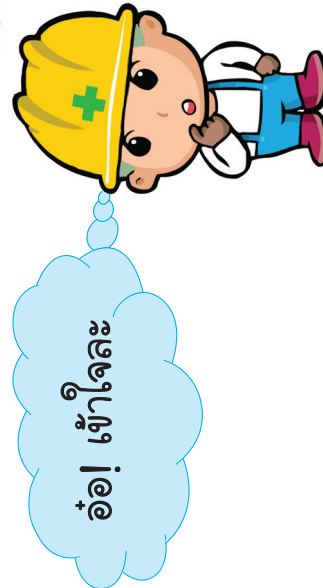
โดยจะต้องมีค่าเฉลี่ยความเข้มของแสงสว่างไม่น้อยกว่า 10 Lux

ในการนับเกิดเหตุฉุกเฉินไฟดับ!!!

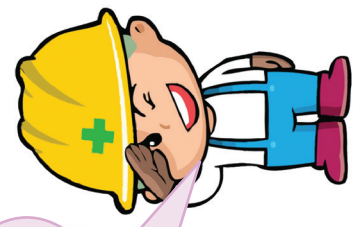
● = E หมายถึง จุดทำการตรวจวัด

$$\text{แสงเฉลี่ย} = \frac{[E1 + E2 + E3 + \dots + En]}{n}$$

n



อย่าลืมอีกเช่นกันนะครับ!!!
ตรวจวัดแสงเฉลี่ยแบบพื้นที่ทั่วไป
(Area Measurement)
ตามเส้นทางสู่จุดฉุกเฉินภาวะฉุกเฉิน
ในแนวระนาบที่พื้นผิวทางเดิน



ทำการตรวจวัดตลอดเส้นทางหนีไฟเนื่องจากเป็นจุดเสี่ยงหาก
เป็นบันไดหนีไฟให้ทำการตรวจวัดแสงตรงบริเวณพื้นที่บันไดขั้น
บนสุด ขั้นกลาง และขั้นสุดท้าย โดยวัดที่เส้นกึ่งกลาง
ทางหนีไฟ และแถบทางหนีไฟในแนวระนาบทั้ง 2 ด้าน และ
ทำการตรวจวัดไปตลอดเส้นทางหนีไฟ

เมื่อทำการตรวจวัดแสงตลอดเส้นทางหนีไฟเรียบร้อยแล้ว ให้นำค่า
ความเข้มของแสงสว่างทั้งหมดที่ตรวจวัดตลอดเส้นทางหนีไฟที่ตรวจได้มาหาค่าเฉลี่ย
โดยจะต้องมีค่าเฉลี่ยความเข้มของแสงสว่างไม่น้อยกว่า 10 Lux



การวัดแบบจุด (Spot Measurement)

โดยใช้สายตามองเฉพาะจุด
หรือต้องให้สายตาอยู่กับที่ในการทำงาน



ค่าความเข้มของแสงสว่างที่กำหนดไว้ตารางที่ 2 เป็นช่วงที่เหมาะสม
กับสายตาลูกจ้างผู้ปฏิบัติงานตามลักษณะงานนั้นๆ อยู่แล้ว



ค่าความเข้มของแสงสว่างจะมีค่าน้อยกว่า

ค่าต่ำที่กำหนดไว้ไม่ได้ ถือว่าไม่ผ่านเกณฑ์ที่กฎหมายกำหนด

แต่ค่าสูงกว่าค่าที่กำหนดไว้ได้

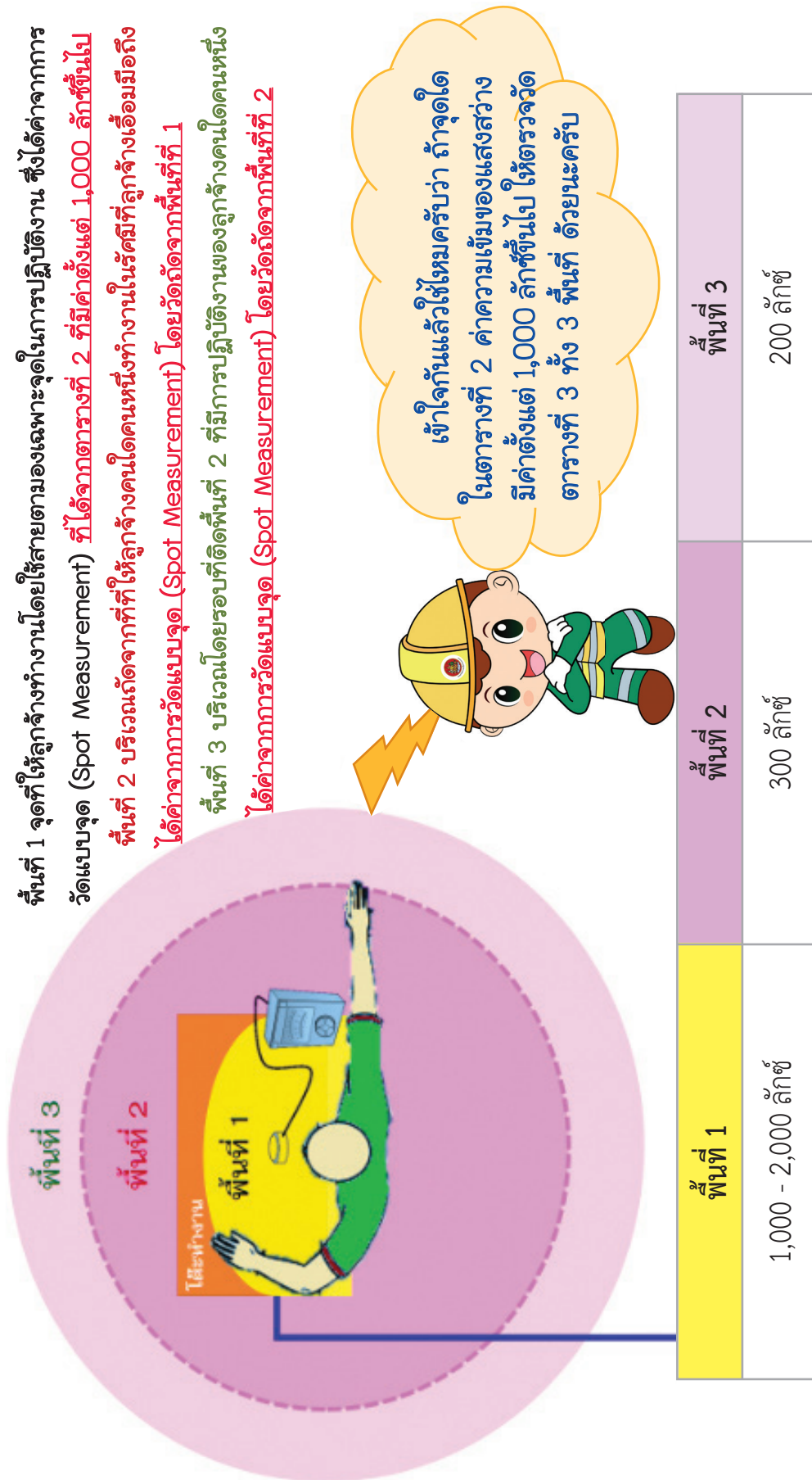
ถือว่าผ่านเกณฑ์ที่กฎหมายกำหนด

ทั้งนี้ จะต้องพิจารณาว่าค่าความเข้มของแสงสว่างที่สูงมาก

จะส่งผลกระทบต่อการทำงานหรือสุขภาพหรือไม่ ?

การใช้สายตา	ลักษณะพื้นที่เฉพาะ	ตัวอย่างบริเวณพื้นที่และ/หรือลักษณะงาน	ค่าความเข้มของแสงสว่าง (ลักซ์)
งานละเอียดเล็กน้อย	งานที่ขึ้นงานมีขนาดปานกลางหรือเล็กสามารถมองเห็นได้แต่ไม่ชัดเจน และมีความแตกต่างของสีปานกลาง	งานประจำในสำนักงาน เช่น งานเขียน งานพิมพ์ งานบันทึกข้อมูล การอ่านและประมวลผลข้อมูล การจัดเก็บแฟ้ม	400 - 500

ภาพที่ 5 วิธีการตรวจวัดมาตรฐานความเข้มของแสงสว่าง ณ บริเวณโดยรอบที่ให้อุปกรณ์ใดคนหนึ่งทำงาน โดยใช้สายตามองเฉพาะจุดในการปฏิบัติงาน





ขั้นตอนและเทคนิควิธีการวัดแสงสว่าง

1. ปรับให้เครื่องอ่านค่าที่ศูนย์

ก่อนทำการตรวจวัดแสงสว่าง ต้องปรับให้เครื่องอ่านค่าที่ศูนย์ก่อนทุกครั้ง การปรับเครื่องเช่นนี้เรียกว่า Zeroing ซึ่งไม่ใช่การปรับเทียบความถูกต้อง (Calibration) ของเครื่องมือ การปรับให้เครื่องอ่านค่าที่ศูนย์ก่อนการเริ่มอ่านค่าเป็นสิ่งจำเป็น สามารถทำได้โดยใช้วัสดุสีดำทึบแสงปิดที่เซลรับแสง แล้วเปิดเครื่องและอ่านค่า ค่าที่อ่านได้ควรเป็นศูนย์ เนื่องจากไม่มีแสงตกกระทบเซลรับแสง หากไม่เป็นเช่นนั้น ต้องปรับมิเตอร์ให้อ่านค่าศูนย์ก่อนเริ่มการตรวจวัด

2. ปรับมิเตอร์ โดยมีเตอร์บางรุ่นจะมีปุ่มให้ปรับเลือกช่วงของความเข้มแสงสว่างระดับต่าง ๆ หากไม่แน่ใจว่าระดับความเข้มของแสงสว่างเป็นปริมาณเท่าไรให้ปรับปุ่มไปช่วงของการวัดที่ระดับสูงก่อน ถ้าไม่ใช่ช่วงการวัดนั้นจึงค่อยปรับสเกลต่ำลงมา

3. ศึกษาลักษณะการทำงานของผู้ปฏิบัติงาน ขนาดของชิ้นงาน ความละเอียดของงาน ปัจจัยแวดล้อมที่ส่งผลกระทบต่ออารมณ์ การส่องสว่าง และคุณภาพของการส่องสว่าง

4. วางเซลรับแสงระนาบเดียวกับพื้นผิวงานของผู้ปฏิบัติงานนั้น อ่านค่าความเข้มแสงสว่าง ผู้ทำการตรวจวัดฯ ต้องระวังไม่ให้เงาของตัวเองทอดบังบนเซลรับแสง ซึ่งทำให้ค่าความเข้มแสงสว่างผิดจากความเป็นจริง

5. ให้เซลรับแสงรับแสงจนค่าแน่นอนทุกครั้ง (โดยทั่วไปประมาณ 5 – 15 นาที) จึงอ่านค่ามิเตอร์และบันทึกผล

6. นำผลการตรวจวัดเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานตามประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง มาตรฐานความเข้มของแสงสว่าง

7. การตรวจวัดความเข้มแสงสว่าง จะทำการตรวจวัดตามสภาพความเป็นจริง เช่น หากปฏิบัติงานโดยไม่เปิดไฟ แต่ใช้แสงสว่างจากธรรมชาติ ก็ทำการตรวจวัดตามสภาพจริงนั้น แต่หากปกติการทำงานนั้นเปิดหลอดไฟฟ้าในขณะทำงาน ให้เปิดหลอดไฟฟ้าไว้อย่างน้อย 20 นาที ก่อนทำการตรวจวัด ทั้งนี้เพื่อให้หลอดไฟส่องสว่างเต็มที่

8. ต้องวัดแสงในขณะที่ยังปฏิบัติงานอยู่ในลักษณะการทำงานจริง ๆ แม้การทำงานนั้นจะทำให้เกิดเงาในการวัดแสง ควรพิจารณาตำแหน่งของดวงอาทิตย์และสภาพอากาศขณะที่ทำการวัดด้วย

9. งานที่ปฏิบัติในเวลากลางวัน ต้องทำการวัดแสงในตอนกลางวัน แต่ถ้างานที่ปฏิบัตินั้นเป็นเวลากลางคืนก็ต้องทำการตรวจวัดในเวลากลางคืน

10. บันทึกผลการตรวจวัดแสงสว่างและปัจจัยแวดล้อมที่เกี่ยวข้อง อาทิเช่น สภาพห้อง เพดาน ดวงไฟ ความสะอาด สี สภาพอากาศขณะที่ตรวจวัด เป็นต้น

7. การควบคุมและการป้องกันอันตราย

การจัดให้มีแสงสว่างเหมาะสมกับการปฏิบัติงานเพื่อให้เกิดความปลอดภัย ทำให้การมองเห็นเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ เกิดความรู้สึกสบายในการมอง และในแง่เศรษฐกิจนั้น เป็นการนำพลังงานมาใช้อย่างมีประสิทธิภาพ และที่สำคัญ คือ ช่วยเพิ่มผลผลิตให้กับสถานประกอบกิจการ การบำรุงรักษาระบบแสงสว่างให้มีสภาพดีอยู่เสมอ เป็นมาตรการที่ดีในการปฏิบัติ

7.1 การจัดการกับแหล่งกำเนิดแสง

การจัดแสงสว่างในสถานประกอบกิจการให้มีสภาพที่เหมาะสม มีหลักในการพิจารณาจากปัจจัยต่าง ๆ ดังนี้

1) การเลือกระบบแสงสว่างและแหล่งกำเนิดแสงสว่าง

แสงสว่างตามธรรมชาติ เป็นแหล่งกำเนิดของแสงสว่างที่ดีที่สุดและถูกที่สุด การจัดพื้นที่ของสถานประกอบกิจการให้มีพื้นที่ของหน้าต่างหรือช่องแสงเข้าจึงเป็นเรื่องที่มีความสำคัญ หากต้องการนำประโยชน์จากแสงสว่างธรรมชาติมาใช้ ควรให้มีพื้นที่ของหน้าต่างมากกว่า $\frac{1}{3}$ ของพื้นที่ของสถานประกอบกิจการนั้น แต่ทั้งนี้ต้องคำนึงความร้อนที่จะเข้ามาด้วย

2) ลักษณะของห้องหรือพื้นที่ใช้งาน

ลักษณะของห้องหรือพื้นที่ใช้งาน นับเป็นส่วนสำคัญที่สุดในการที่จะนำรายละเอียดไปใช้เป็นข้อพิจารณาในการกำหนดความสว่างให้เหมาะสม เพื่อให้เกิดการมองเห็นที่ดี การจัดสภาพแวดล้อมในการมองเห็นเพื่อให้เกิดความรู้สึกสบายและอยากทำงาน การพิถีพิถันในการเลือกใช้สี และวัสดุในการทำเพดานและผนังซึ่งปัจจัยเหล่านี้จะช่วยเพิ่มการมองเห็นให้ดียิ่งขึ้น โดยจะลดการสูญเสียจากแสงสะท้อน การกระจายของแสงดีขึ้น ปกติแล้วการทาสีเพดานควรทาสีที่ใกล้เคียงกับสีขาวให้มากที่สุดและผนังไม่ควรทาสีที่มีความมันวาว ควรทาสีอ่อน ๆ

3) ปริมาณของแสงสว่างที่เพียงพอและมีคุณภาพ

ลักษณะงานแต่ละชนิด ต้องการปริมาณแสงสว่างไม่เท่ากัน ลักษณะงานที่มีความละเอียดมากหรือมีชิ้นงานขนาดเล็กมาก หรือทำงานกับชิ้นงานที่มีสีทึบ ย่อมต้องการปริมาณแสงสว่างมากกว่างานที่มีชิ้นงานขนาดใหญ่หรือมีสีอ่อน นอกจากปริมาณแสงสว่างที่พอเหมาะกับลักษณะงานแล้ว คุณภาพของแสงสว่างก็มีความสำคัญมาก

7.2 แสงสว่างที่ควรหลีกเลี่ยง

1) **การเกิดแสงจ้า (Glare)** คือ จุดหรือพื้นที่ที่มีแสงจ้าเกิดขึ้นในระยะของลานสายตา (Visual Field) ทำให้ตาารู้สึกว่ามีแสงสว่างมากเกินไปที่ตาจะปรับได้ ทำให้เกิดความรำคาญ ไม่สบาย หรือความสามารถในการมองเห็นลดลง

แสงจ้ามี่ 2 ชนิด คือ

1.1) **แสงจ้าเข้าตาโดยตรง (Direct Glare)** เกิดจากแหล่งกำเนิดที่แสงสว่างจ้าในระยะลานสายตา ซึ่งอาจเกิดจากแสงสว่างที่ส่องผ่านหน้าต่าง หรือแสงสว่างที่เกิดจากดวงไฟที่ติดตั้ง

ก. การลดแสงจ้าจากหน้าต่าง

- ติดผ้าม่าน ที่บังตา บานเกร็ด ต้นไม้ หรือไม้เลื้อยต่าง ๆ
- เปลี่ยนเป็นกระจกฝ้าแทนกระจกใส
- เปลี่ยนทิศทางของโต๊ะและที่นั่งทำงาน โดยให้แสงสว่างเข้าด้านข้าง หรือนั่งหันหลังให้หน้าต่าง แทนการหันหน้าไปหาแสง แต่ต้องระวังการเกิดเงาบังแสงสว่างที่ตกกระทบชิ้นงาน

ข. การลดแสงจ้าจากดวงไฟ

- การใช้โคมไฟ หรือที่ครอบลึกลงพอควร ขอบด้านในทาสีเข้มและผิวด้าน

- ติดตั้งโคมไฟให้ต่ำพอ เพื่อว่าแสงจ้าที่พื้นผิวจะถูกกลบหายไป แต่ให้มีระดับสูงเพียงพอที่จะช่วยในการส่องสว่าง

1.2) แสงจ้าจากการสะท้อน (Reflected Glare) เกิดจากเมื่อแสงตกกระทบบนพื้นผิวต่าง ๆ เช่น วัตถุผิวมันและสะท้อนมาเข้าตา แสงจ้าชนิดนี้จะก่อให้เกิดความรำคาญมากกว่าแสงจ้าโดยตรง

การลดแสงจ้าจากการสะท้อน

- การปรับเปลี่ยนตำแหน่งของแหล่งแสง
- การลดความสว่างของแหล่งแสง
- การเลือกใช้วัสดุที่มีการสะท้อนแสงต่ำ
- การทำฉากป้องกันแสงสะท้อน
- การทำฉากหลัง (Background) ข้างเคียงให้สว่างกว่า โดยออกแบบพื้น/วัสดุผิว

สีอ่อนให้อยู่ด้านหลัง

2) การเกิดเงา เงาเป็นอุปสรรคต่อการทำงานอย่างยิ่ง บริเวณที่มีเงามืดบนพื้นผิวของชิ้นงานจะทำให้การทำงานลำบากยิ่งขึ้น เพราะมองไม่เห็นหรือเห็นไม่ชัด คุณภาพของงานไม่ดี เมื่อยืตา และอาจก่อให้เกิดอุบัติเหตุได้

การหลีกเลี่ยงการเกิดเงา

- การวางผังโต๊ะในลักษณะที่สามารถหลีกเลี่ยงการเกิดเงาในบริเวณที่ทำงาน
- จัดกลุ่มดวงไฟสำหรับกลุ่มต่าง ๆ ของเครื่องจักร
- จัดทิศทางของแสง
- การเพิ่มแสงสว่างจะสามารถป้องกันการเกิดเงาได้ ดังนั้น การดูแลความสะอาดและเพิ่มจำนวนหน้าต่างและช่องแสง เป็นวิธีทางหนึ่งที่สามารถเพิ่มการส่องสว่างได้

7.3 การบำรุงรักษาแสงสว่าง

แม้จะมีปริมาณและคุณภาพของแสงสว่างที่เหมาะสมกับการปฏิบัติงานนั้นแล้ว แต่หากไม่มีการดูแลบำรุงรักษาระบบแสงสว่างอย่างเหมาะสม ความเข้มของการส่องสว่างที่ได้รับจะเหลือเพียงครั้งเดียว และทำให้การจัดแสงสว่างที่ดำเนินการไว้ไม่เพียงพอต่อการปฏิบัติงานได้

สาเหตุที่ทำให้ระบบการส่องสว่างลดลง คือ

- ฝุ่น หรือสิ่งสกปรกที่ติดอยู่บนดวงไฟ พื้นผิวงานต่าง ๆ รวมทั้งพื้นผิวห้องด้วย อาทิเช่น ฝ้า กำแพง เพดาน หน้าต่าง ช่องแสง เป็นต้น
- อายุการใช้งานของแหล่งกำเนิดแสง เช่น ดวงไฟ หลอดฟลูออเรสเซนต์ (ก่อนที่หลอดจะขาดหรือหมดอายุ ความสว่างของหลอดไฟจะลดลง 25-30% เมื่อเทียบกับหลอดไฟใหม่)
- การนำสิ่งของต่าง ๆ วางกีดขวางทางเข้าของแสงสว่าง หรือตั้งบังทางที่แสงส่องสว่างผ่านมายังบริเวณที่ปฏิบัติงาน



8. เอกสารอ้างอิง

1. Illuminating Engineering Society of North America IES Lighting Handbook (1981 Reference Volume), 1981
2. คณาจารย์ภาควิชาสรีรวิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล สรีรวิทยา, 2539
3. รศ. ดร.วันทนี พันธุ์ประสิทธิ์ มหาวิทยาลัยมหิดล เสนอแนะการตรวจวัดความร้อน แสง และเสียงตามกฎหมาย, 2549
4. สถาบันความปลอดภัยในการทำงาน กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน คู่มือการตรวจวัดและประเมินสภาพแวดล้อมด้านกายภาพ, 2545



การตรวจวัดระดับเสียง (Noise Measurement)

1. นิยาม

เสียง (Sound) คือ พลังงานรูปหนึ่งที่เกิดจากการสั่นสะเทือนของโมเลกุลของอากาศ ทำให้เกิดการอัดและขยายสลับกันของโมเลกุลอากาศ ความดันบรรยากาศจึงเกิดการเปลี่ยนแปลงตามการเคลื่อนที่ของโมเลกุลอากาศ เรียกว่า คลื่นเสียง

ความถี่ของเสียง (Frequency of Sound) หมายถึง จำนวนครั้งของการเปลี่ยนแปลงความดันบรรยากาศตามการอัดและขยายของโมเลกุลอากาศในหนึ่งวินาที หน่วยวัด คือ รอบต่อวินาที หรือ เฮิรตซ์ (Hertz , Hz)

เสียงดัง (Noise) หมายถึง เสียงซึ่งไม่เป็นที่ต้องการของคนเพราะทำให้เกิดการรบกวนการรับรู้เสียงที่ต้องการหรือความเงียบ และเป็นเสียงที่เป็นอันตรายต่อการได้ยิน ความดังเสียงขึ้นอยู่กับความสูงหรือแอมพลิจูด (Amplitude) ของคลื่นเสียง ส่วนความถี่ของเสียงขึ้นกับความถี่ของเสียง

เดซิเบลเอ ; dBA หรือ เดซิเบล (เอ) ; dBA เป็นหน่วยวัดความดังเสียงที่ใกล้เคียงกับการตอบสนองต่อเสียงของมนุษย์

TWA ; Time Weighted Average ค่าเฉลี่ยระดับความดังเสียงตลอดระยะเวลาการสัมผัสเสียง

2. ประเภทของเสียง

1. เสียงดังแบบต่อเนื่อง (Continuous Noise) เป็นเสียงดังที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง จำแนกออกเป็น 2 ลักษณะ คือ เสียงดังต่อเนื่องแบบคงที่ (Steady-state Noise) และเสียงดังต่อเนื่องแบบไม่คงที่ (Non-steady State Noise)

1.1 เสียงดังต่อเนื่องแบบคงที่ (Steady-state Noise) เป็นลักษณะเสียงดังต่อเนื่องที่มีระดับเสียงเปลี่ยนแปลงไม่เกิน 3 เดซิเบล เช่น เสียงจากเครื่องทอผ้า เครื่องปั่นด้าย เสียงพัดลม เป็นต้น

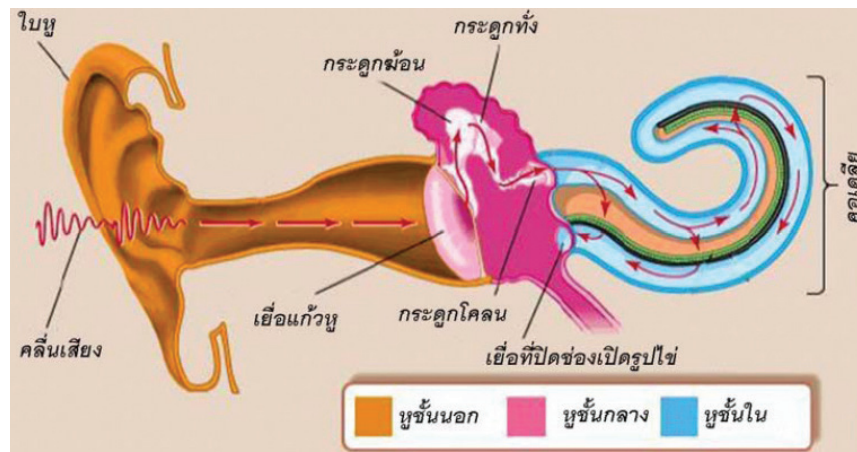
1.2 เสียงดังต่อเนื่องแบบไม่คงที่ (Non-steady State Noise) มีระดับเสียงเปลี่ยนแปลงเกินกว่า 10 เดซิเบล เช่น เสียงจากเลื่อยวงเดือน เครื่องเจียร เป็นต้น

2. เสียงดังเป็นช่วง ๆ (Intermittent Noise) เป็นเสียงที่ดังไม่ต่อเนื่อง มีความดังหรือเบากว่าเป็นระยะ ๆ สลับไปมา เช่น เสียงเครื่องปั๊ม/อัดลม เสียงจราจร เสียงเครื่องบินที่บินผ่านไปมา เป็นต้น

3. เสียงกระทบหรือกระแทก (Impact or Impulse Noise) เป็นเสียงที่เกิดขึ้นและสิ้นสุดอย่างรวดเร็วในเวลาน้อยกว่า 1 วินาที มีการเปลี่ยนแปลงของเสียงมากกว่า 40 เดซิเบล เช่น เสียงการตอกเสาเข็ม การปั๊มชิ้นงาน การทุบเคาะอย่างแรง เป็นต้น

3. กลไกการได้ยิน

เสียง เป็นพลังงานชนิดหนึ่งที่เกิดการเปลี่ยนแปลงความดันบรรยากาศในตัวกลางต่าง ๆ (อากาศ ของเหลว และของแข็ง) โดยทั่วไปในตัวกลางชนิดหนึ่งในทุกความถี่เสียง จะเคลื่อนที่ไปด้วยความเร็วเท่ากันเสมอ ความเร็วของเสียงจึงขึ้นกับชนิดของตัวกลางที่เสียงผ่าน ตัวกลางที่มีความหนาแน่นมาก เช่น ของแข็ง จึงนำเสียง ได้ดีกว่าหรือเร็วกว่าตัวกลางที่มีความหนาแน่นน้อยกว่า เช่น ของเหลว และก๊าซ



ภาพกายวิภาคของหู

กายวิภาคของหู¹ หูแบ่งได้ 3 ส่วน คือ

1. **หูชั้นนอก (Outer Ear)** ประกอบด้วย ใบหูและรูหู ทำหน้าที่รับและรวบรวมคลื่นเสียงให้ผ่าน รูหูไปยังเยื่อแก้วหู (Ear Drum)
2. **หูชั้นกลาง (Middle Ear)** ประกอบด้วย กระดูก 3 ชิ้น คือ กระดูกค้อน (Malleus) กระดูกทั่ง (Incus) และกระดูกโกลน (Stapes) ปลายด้านหนึ่งของกระดูกค้อนแตะกับเยื่อแก้วหู และปลายด้านหนึ่งของกระดูกโกลนแตะกับเยื่อที่ปิดช่องเปิดรูปไข่ (Oval Window)
3. **หูชั้นใน (Inner Ear)** ประกอบด้วยอวัยวะที่ทำหน้าที่ต่างกัน 2 ชุด ซึ่งเลี้ยงด้วยเส้นประสาท (Vestibule-cochlear Nerve) คือ ชุดที่ใช้ในการฟังเสียง (Auditory Apparatus) ได้แก่ คอเคลีย (Cochlea) ทำหน้าที่เกี่ยวกับการได้ยิน และชุดที่ใช้ในการทรงตัวและสมดุลของร่างกาย (Vestibular Apparatus) ได้แก่ Semicircular Canal และ Maculae

เมื่อหูส่วนนอกรับและรวบรวมคลื่นเสียง ส่งคลื่นบางส่วนผ่านอากาศไปกระทบกับเยื่อแก้วหู (Ear Drum) เกิดการสั่นสะเทือน โดยเยื่อแก้วหูจะโป่ง-ยุบตามความแรงและความถี่ของเสียงที่มากระทบ และแรงสั่นสะเทือนนี้จะถูกถ่ายทอดไปยังหูส่วนกลางที่มีกระดูกทั้ง 3 ชิ้น ให้ส่งผ่านการเคลื่อนไหวของกระดูกไปกระทบเยื่อที่ปิดช่องเปิดรูปไข่ (Oval Window) แรงดันจากกระดูกโกลน (Stapes) ที่ส่งไปผนัง เยื่อรูปไข่นี้จะเพิ่มสูงกว่าความดันเสียงที่กระทบเยื่อหู ประมาณ 22 เท่าซึ่งเพียงพอที่จะทำให้เกิดคลื่นของเหลว (Fluid-borne Sound) ในหูส่วนใน โดยคลื่นของเหลวที่เกิดขึ้นจะเคลื่อนไปยังคอเคลีย (Cochlea) ซึ่งภายในประกอบด้วย

¹ ที่มา : ภาพจาก บทความ การตรวจสอบความดังเสียง Noise Measurement



เซลล์ขน (Hair Cells) ที่มีลักษณะเป็นทรงกระบอกตั้งตรงในแนวตั้งรวมตัวกันเป็นกระจุก และบริเวณฐานของ Hair Cells มีปลายเส้นประสาทมาเลี้ยงอยู่ เมื่อคลื่นเสียงผ่านกระทบทำให้เกิดการเปลี่ยนสัญญาณเสียงเป็นสัญญาณประสาท

4. อันตราย และผลกระทบต่อสุขภาพและความปลอดภัยในการทำงาน

การได้รับหรือสัมผัสเสียงดังในระยะเวลายาวนาน ก่อให้เกิดการสูญเสียการได้ยิน หรือความสามารถในการได้ยินเสียงลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับคนที่มีการได้ยินปกติ การสูญเสียการได้ยินเนื่องจากเสียงดังโดยทั่วไปขึ้นอยู่กับปัจจัยสำคัญ คือ ระดับความดังเสียง ชนิดของเสียง ระยะเวลาที่ได้รับเสียงต่อวันและตลอดอายุการทำงาน นอกจากนี้ ยังพบปัจจัยอื่นที่มีส่วนเกี่ยวข้องทำให้เกิดการสูญเสียการได้ยิน เช่น ความไวต่อเสียงในแต่ละบุคคล อายุ สภาพแวดล้อมของแหล่งเสียง ฯลฯ

การสูญเสียการได้ยิน แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ การสูญเสียการได้ยินแบบชั่วคราว และการสูญเสียการได้ยินแบบถาวร การสูญเสียการได้ยินแบบชั่วคราว จะเกิดจากการสัมผัสเสียงดังเป็นระยะเวลาหนึ่งทำให้เซลล์ขนกระทบกระเทือนไม่สามารถทำงานได้ชั่วคราวแต่เซลล์ขนจะกลับสู่สภาพเดิมได้หลังสิ้นสุดการสัมผัสเสียงดังเป็นเวลาประมาณ 14-16 ชั่วโมง แต่การสูญเสียการได้ยินแบบถาวร จะไม่สามารถทำการรักษาให้การได้ยินกลับคืนสภาพเดิมได้

มนุษย์จะได้ยินเสียงในช่วงความถี่ตั้งแต่ 20-20,000 เฮิรตซ์ ถ้าต่ำกว่าหรือสูงกว่านี้จะไม่สามารถรับรู้ได้ โดยทั่วไปการสูญเสียการได้ยินจะเริ่มที่ความถี่ 4,000 เฮิรตซ์ เป็นลำดับแรก ในระยะเวลาต่อมาจึงสูญเสียการได้ยินที่ความถี่สูงกว่าที่ความถี่ 4,000 เฮิรตซ์ ส่วนความถี่ของการสนทนาซึ่งมีความถี่ต่ำ คือ ที่ 500-2,000 เฮิรตซ์ จะสูญเสียช้ากว่าที่ความถี่สูง

เสียงดังตลอดเวลาการทำงาน อาจทำให้เกิดอุบัติเหตุในการทำงานได้ ทั้งนี้เพราะเสียงดังทำให้พฤติกรรมส่วนบุคคลเปลี่ยนแปลง เช่น บางคนอาจรู้สึกเรื่องการตอบสนองต่อสัญญาณต่าง ๆ ความวุ่นวายในงานผิดพลาดจนเกิดอุบัติเหตุขึ้น นอกจากนี้ ยังรบกวนการติดต่อสื่อสาร ทำให้ผู้ปฏิบัติงานไม่ได้ยินสัญญาณอันตรายที่ดังขึ้นหรือไม่ได้ยินเสียงเตือนของเพื่อนพนักงานจนอาจทำให้เกิดอุบัติเหตุขึ้นได้

เครื่องมือและอุปกรณ์ในการตรวจวัดเสียง

เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจวัดเสียงมีหลายชนิด ควรเลือกใช้ให้ถูกต้องเหมาะสมกับลักษณะเสียงที่ต้องการประเมิน เครื่องมือและอุปกรณ์ในการตรวจวัดเสียง มีดังนี้

1. เครื่องวัดเสียง (Sound Level Meter)

เป็นเครื่องมือพื้นฐานในการวัดระดับเสียง สามารถวัดระดับเสียงได้ตั้งแต่ 40 – 140 เดซิเบล โดยทั่วไปผู้ผลิตจะผลิตเครื่องวัดเสียงที่สามารถวัดระดับเสียงได้ 3 ข่าย (Weighting Networks) คือ A, C และ Z ข่ายที่ใช้กันอย่างกว้างขวาง คือ ข่าย A เพราะเป็นข่ายตอบสนองต่อเสียงคล้ายคลึงกับหูคนมากที่สุด หน่วยวัดของเสียงที่วัดด้วยข่าย A คือ เดซิเบลเอ (dBA)



ตามกฎหมายความปลอดภัยในการทำงาน กำหนดให้เครื่องวัดเสียง ต้องได้มาตรฐาน IEC 61672 หรือ IEC 651 Type 2 (International Electrotechnical Commission 651 Type 2)

2. เครื่องวัดเสียงกระทบหรือกระแทก (Impulse or Impact Noise Meter)

เสียงกระทบหรือกระแทกเป็นเสียงที่เกิดขึ้นในระยะเวลานั้น ๆ แล้วหายไปเหมือนกับเสียงปืน เช่น เสียงตอกเสาเข็ม เครื่องวัดเสียงโดยทั่วไปอาจมีความไวไม่พอในการตอบสนองต่อเสียงกระแทก จึงควรใช้เครื่องวัดเสียงกระทบหรือกระแทกโดยเฉพาะ ตามกฎหมายความปลอดภัยในการทำงานกำหนดให้เครื่องวัดเสียงกระทบหรือเสียงกระแทก ต้องได้มาตรฐาน IEC 61672 หรือ IEC 60804

3. เครื่องวัดปริมาณเสียงสะสม (Noise Dosimeter)

เป็นเครื่องมือที่ถูกออกแบบให้สามารถบันทึกระดับเสียงทั้งหมดที่ลูกจ้างได้รับและคำนวณค่าเฉลี่ยของระดับความดังตลอดเวลาที่เครื่องวัดนี้ทำงาน ตามกฎหมายความปลอดภัยในการทำงานกำหนดให้เครื่องวัดปริมาณเสียงสะสม (Noise Dosimeter) ต้องได้มาตรฐาน IEC 61252



4. เครื่องวิเคราะห์ความถี่เสียง (Frequency Analyzer)

เนื่องจากเครื่องวัดระดับเสียงทั่วไปไม่สามารถบอกความดังเสียงในช่วงความถี่ต่าง ๆ ได้ แต่เครื่องวิเคราะห์ความถี่เสียง สามารถวัดความดังเสียงในแต่ละความถี่ได้ แล้วนำผลการตรวจวัดไปใช้ประโยชน์ในการวางแผนการควบคุมเสียง (Noise Control) เช่น การเลือกใช้วัสดุดูดซับเสียงหรือการปิดกั้นทางผ่านของเสียง และการเลือกปลั๊กอุดหูหรือที่ครอบหูที่เหมาะสมได้ เป็นต้น

เครื่องวิเคราะห์ความถี่เสียง ต้องมีคุณลักษณะสอดคล้องกับมาตรฐาน IEC 61260 หรือเทียบเท่า เช่น ANSI S1.11 หรือดีกว่า



5. อุปกรณ์ประกอบการตรวจวัดเสียง

1. อุปกรณ์ตรวจสอบความถูกต้อง (Noise Calibrator)

เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการปรับเทียบความถูกต้อง (Calibration) ของเครื่องวัดระดับเสียง ซึ่งผู้ตรวจวัดต้องปฏิบัติตามวิธีการที่ระบุในคู่มือการใช้งานของบริษัทผู้ผลิตก่อนการใช้งานทุกครั้ง และจัดให้มีการปรับเทียบความถูกต้องของเครื่องมือกับหน่วยปรับเทียบมาตรฐานปีละ 1 ครั้ง

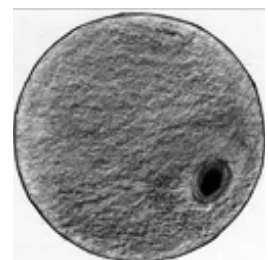


เว้นแต่สถานประกอบการกิจการมีเครื่องตรวจวัดระดับเสียงที่ใช้สำหรับการตรวจวัดและวิเคราะห์ภายในสถานประกอบการให้ปรับเทียบความถูกต้องของเครื่องมือกับหน่วยปรับเทียบมาตรฐานทุก ๆ 2 ปี

อุปกรณ์ตรวจสอบความถูกต้องของเครื่องวัดระดับเสียง ต้องเป็นอุปกรณ์ที่ได้มาตรฐาน IEC 60942 หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า

2. พองน้ำกันลม (Wind Screen)

กระแสลมแรงมีผลทำให้การวัดระดับเสียงเกิดความคลาดเคลื่อนจากความเป็นจริง ดังนั้นขณะตรวจวัดระดับเสียงในบริเวณที่มีลมพัด เช่น ใกล้กับพัดลม ต้องสวมพองน้ำกันลมที่ไมโครโฟนทุกครั้งและตลอดเวลาการตรวจวัด พองน้ำนี้นอกจากจะป้องกันกระแสลมแล้วยังสามารถป้องกันฝุ่น หรือ ละอองน้ำมัน หรือ สารเคมีอื่นไม่ให้เกิดความเสียหายต่อไมโครโฟนของเครื่องวัดระดับเสียงได้ด้วย



3. ขาตั้ง (Tripod)

มีลักษณะเป็นแบบเดียวกับขาตั้งกล้องถ่ายรูป สำหรับใช้ในกรณีเครื่องวัดระดับเสียงมีขนาดใหญ่ หรือต้องใช้ระยะเวลานานในการตรวจวัดแต่ละจุด

ข้อควรระวังในการใช้เครื่องวัดระดับเสียง

เครื่องวัดระดับเสียงเป็นเครื่องมือที่ประกอบด้วยวงจรไฟฟ้า มีความบอบบางไม่คงทนต่อแรงกระแทก ดังนั้นจะต้องระมัดระวังในการใช้งานไม่ให้ตกหล่นหรือกระแทกกับสิ่งหนึ่งสิ่งใด การนำไปใช้งานในภาคสนาม ต้องบรรจุเครื่องมือไว้ในกระเป๋าบรรจุเครื่องวัดระดับเสียงโดยเฉพาะ หลังจากใช้งานแล้วต้องเช็ดทำความสะอาดและถอดแบตเตอรี่ออกทุกครั้ง ป้องกันแบตเตอรี่เสื่อมสภาพหรือมีของเหลวไหลจากแบตเตอรี่

ทำให้วงจรไฟฟ้าภายในเครื่องวัดระดับเสียงเสียหาย นอกจากนี้การเก็บเครื่องวัดระดับเสียงจะต้องไม่เก็บไว้ในที่มีอุณหภูมิสูง และควรศึกษารายละเอียดของเครื่องวัดระดับเสียงในคู่มือการใช้เครื่องมือ เพื่อให้ทราบข้อจำกัดในการใช้งาน เช่น ข้อจำกัดในเรื่องของอุณหภูมิ และความชื้น เป็นต้น

การถ่วงน้ำหนักความถี่ของเสียง แบ่งเป็น 3 ประเภท คือ

1. A-weighting

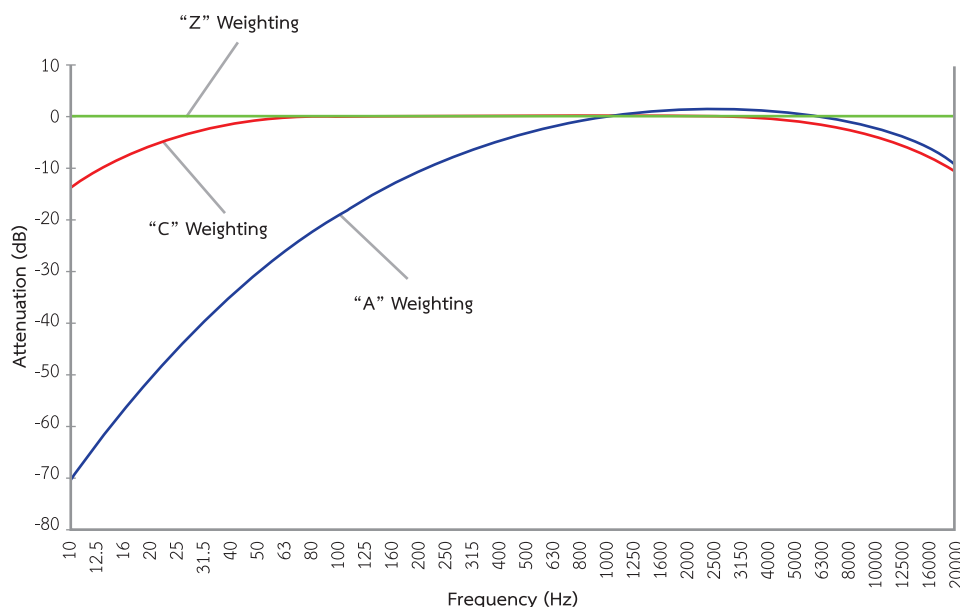
เป็นค่าถ่วงน้ำหนักความถี่ของเสียงที่ใช้บ่อยที่สุดในการวัดระดับความดังเสียง ครอบคลุมช่วงความถี่ 20 Hz – 20,000 Hz ซึ่งใกล้เคียงกับความถี่ของมนุษย์ (ตัดช่วงความถี่ต่ำและช่วงความถี่สูง ซึ่งเป็นช่วงที่มนุษย์จะไม่ได้ยิน) ค่าถ่วงน้ำหนักความถี่ของเสียง A-weighted ของแหล่งกำเนิดเสียงจะมีค่าใกล้เคียงกับหูของมนุษย์รับสัมผัสมากที่สุด เป็นสเกลที่ใช้ตรวจวัดเสียงเพื่อประเมินอันตรายจากเสียงตามกฎหมายหรือตามมาตรฐานเสียง การวัดระดับเสียงจะมีหน่วยเป็น dBA หรือ dB (A)

2. C-weighting

การตอบสนองของมนุษย์จะแตกต่างกันตามระดับความดังเสียง ระดับความดังเสียงตั้งแต่ 100 เดซิเบลขึ้นไป จะทำให้หูของมนุษย์ไม่ตอบสนอง ซึ่งค่าถ่วงน้ำหนักความถี่ของเสียง C-Weighted โดยปกติจะใช้วัดระดับเสียงสูงสุด (Peak) แต่การวัดทั่วไปจะส่งผลต่อสัญญาณการรบกวน จึงใช้ในการตรวจวัดเสียงจากเครื่องจักรโดยละเอียด การวัดระดับเสียงจะมีหน่วยเป็น dBC หรือ dB (C)

3. Z-weighting

ช่วงการตอบสนองจะใช้ค่าถ่วงน้ำหนักความถี่ของเสียงที่ Z-Weighted เป็นการตอบสนองที่ความถี่ 10 Hz ถึง 20,000 + 1.5 dB ซึ่งจะมีการตอบสนองแบบ Linear หรือ Unweighted การวัดระดับเสียงจะมีหน่วยเป็น dBZ หรือ dB (Z)



6. การตรวจวัดระดับเสียง

ตามประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง หลักเกณฑ์ วิธีการตรวจวัด และ การวิเคราะห์สภาวะการทำงานเกี่ยวกับระดับความร้อน แสงสว่าง หรือเสียง รวมทั้งระยะเวลาและประเภทกิจการ ที่ต้องดำเนินการ ได้กำหนดให้

ข้อ 2 ให้นายจ้างจัดให้มีการตรวจวัดและวิเคราะห์สภาวะการทำงานเกี่ยวกับระดับความร้อน แสงสว่าง หรือเสียง ภายในสถานประกอบกิจการในสภาวะที่เป็นจริงของสภาพการทำงานอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง กรณีที่มีการปรับปรุงหรือเปลี่ยนแปลงเครื่องจักรอุปกรณ์ กระบวนการผลิต วิธีการทำงาน หรือ การดำเนินการใด ๆ ที่อาจมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงระดับความร้อน แสงสว่าง หรือเสียง ให้นายจ้างดำเนินการ จัดให้มีการตรวจวัดและวิเคราะห์สภาวะการทำงานฯ เพิ่มเติม โดยตรวจวัดและวิเคราะห์สภาวะการทำงานบริเวณ พื้นที่ หรือบุคคลที่อาจได้รับผลกระทบ ภายใน 90 วันนับจากวันที่มีการปรับปรุงหรือเปลี่ยนแปลง

ข้อ 11 ประเภทกิจการที่ต้องดำเนินการตรวจวัดระดับเสียง ได้แก่ การระเบิด ย่อย โม่หรือบดหิน การผลิตน้ำตาลหรือทำให้บริสุทธิ์ การผลิตน้ำแข็ง การปั่น ทอโดยใช้เครื่องจักร การผลิตเครื่องเรือน เครื่องใช้ จากไม้ การผลิตเยื่อกระดาษหรือกระดาษ กิจการที่มีการปั๊มหรือเจียรโลหะ กิจการที่มีแหล่งกำเนิดเสียง หรือ สภาพการทำงานที่อาจทำให้ลูกจ้างได้รับอันตรายเนื่องจากเสียง

การตรวจวัดระดับเสียง มีขั้นตอนและวิธีการ ดังนี้

1. การสำรวจเบื้องต้น

เป็นการสำรวจพื้นที่ทำงานของสถานประกอบกิจการทั้งหมด เพื่อเก็บข้อมูลเบื้องต้น โดยการเดินสำรวจและจดบันทึกข้อมูลว่าบริเวณการทำงานใดบ้างที่ผู้ปฏิบัติงานอาจได้รับหรือสัมผัสเสียงดัง เสียงดังที่เกิดขึ้นมีลักษณะแบบใด และระยะเวลาที่ได้รับหรือสัมผัสเสียงของพนักงานนานเพียงใด แล้วพิจารณาเลือก เครื่องมือให้เหมาะสมในการตรวจวัด ระหว่างการสำรวจนี้ ควรมีแผนผังของโรงงานและกระบวนการผลิตด้วย เพื่อความสะดวกในการบันทึกข้อมูลเบื้องต้นที่พบระหว่างการสำรวจ การวางแผนกำหนดจุดตรวจวัด และบันทึก ข้อมูลที่เกี่ยวข้องหรือปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการตรวจวัดโดยย่อ

2. การตรวจวัดระดับเสียง

2.1 การเตรียมการก่อนการตรวจวัดระดับเสียง

1. การเลือกเครื่องมือวัดระดับเสียง ก่อนอื่นจะต้องทราบวัตถุประสงค์ในการตรวจ เช่น ต้องการตรวจวัดระดับเสียงเพื่อใช้ประเมินผลในทางกฎหมาย ควรเลือกใช้เครื่องวัดเสียง (Sound Level Meter) แต่ถ้าต้องการตรวจวัดเพื่อควบคุมเสียง ควรใช้เครื่องวิเคราะห์ความถี่ (Frequency Analyzer) และหากต้องการ วัดเสียงกระทบหรือกระแทกจะต้องใช้เครื่องวัดเสียงกระทบหรือเสียงกระแทก (Impulse or Impact Noise Meter) หรือ หากผู้ปฏิบัติงานมีการเคลื่อนย้ายทำงานในพื้นที่ต่าง ๆ ที่มีระดับเสียงไม่เท่ากันหรือได้รับเสียงที่ดัง ไม่คงที่ ควรเลือกใช้เครื่องวัดปริมาณเสียงสะสม (Noise Dosimeter)

2. ตรวจสอบความพร้อมของเครื่องวัดเสียงว่าแบตเตอรี่มีพลังงานเพียงพอในการใช้งาน หรือไม่ และเครื่องวัดระดับเสียงอยู่ในสภาพใช้งานได้ตามปกติหรือไม่

3. ปรับเทียบความถูกต้องของเครื่องวัดระดับเสียงด้วยอุปกรณ์ตรวจสอบความถูกต้อง (Noise Calibrator) เพื่อให้เกิดความถูกต้องแม่นยำในการตรวจวัด ควรทำทุกครั้งก่อนและหลังนำไปใช้งาน วิธีการปรับเทียบความถูกต้อง ควรศึกษาจากคู่มือการใช้เครื่องมือตามที่บริษัทผู้ผลิตกำหนด

4. จัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์อื่น เช่น แบบฟอร์มบันทึกการตรวจวัดเสียง แผนผังโรงงาน กระบวนการผลิต เป็นต้น

2.2 วิธีการตรวจวัดระดับเสียง

ก. ในกรณีที่คนงานทำงานในพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่ง ซึ่งมีระดับเสียงดังคงที่

1. ใช้เครื่องวัดระดับความดังของเสียง (Sound Level Meter) ตั้งค่าต่าง ๆ ดังนี้

- ข่าย หรือสเกล เอ (Scale A) ; dBA
- การตอบสนองแบบช้า (Slow)
- ช่วงการตรวจวัดไว้ที่ช่วงวัดค่าสูง
- อัตราที่พลังงานเสียงเพิ่มเป็นสองเท่า (Energy Exchange Rate) ที่ 3

ตั้งปุ่มการทำงานอื่น ๆ ตามคู่มือการใช้งานของบริษัทผู้ผลิต เช่น การตั้งค่าเวลาที่ตรวจวัดเสียง เครื่องจะทำการคำนวณค่าความดังเสียงเฉลี่ยในช่วงเวลาที่กำหนด หรือ บางเครื่องจะเป็นค่าเสียงเฉลี่ยตั้งแต่เริ่มตรวจวัดถึง ณ เวลาที่อ่านผล เป็นต้น

- สวมฟองน้ำกันลม (Wind Screen) ที่ไมโครโฟนของเครื่องวัดเสียง

2. ตรวจวัดระดับการได้รับ/สัมผัสเสียงของลูกจ้าง ให้ตรวจวัดบริเวณที่มีลูกจ้างปฏิบัติงานอยู่ในสภาพการทำงานปกติ โดยให้ไมโครโฟนอยู่ที่ระดับหูของลูกจ้างที่กำลังปฏิบัติงาน ณ จุดนั้น รัศมีไม่เกิน 30 เซนติเมตร การถือเครื่องวัดระดับเสียงของผู้วัด พึงระวังการดูดซับหรือสะท้อนของเสียงเนื่องจากตัวผู้วัดเอง ทั้งนี้ให้ถือเครื่องในลักษณะเฉียงออกห่างลำตัวมากที่สุด หรือพิจารณาใช้เครื่องวัดเสียงติดตั้งบนขาตั้ง (Tripod) แทนการถือโดยผู้วัด

3. อ่านค่าระดับเสียง และระยะเวลาที่สัมผัสเสียงของพนักงานในแต่ละบริเวณการทำงาน และบันทึกผล รวมทั้งการบันทึกปัจจัยอื่นที่เกี่ยวข้อง เช่น อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล - ที่อุดหู หรือที่ครอบหู หรืออื่น ๆ ที่พนักงานใช้การกระทำที่ก่อให้เกิดเสียงดัง เป็นต้น

4. นำค่า TWA ที่ตรวจวัดได้ [ตัดเศษทศนิยมออก(ถ้ามี)] นำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานความปลอดภัยในการทำงาน ตามตารางแนบท้ายประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง มาตรฐานระดับเสียงที่ยอมให้ลูกจ้างได้รับเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทำงานในแต่ละวัน

5. กรณีใช้เครื่องวัดปริมาณเสียงสะสม (Noise Dosimeter) ต้องตั้งค่าให้เครื่องคำนวณปริมาณเสียงสะสม (Threshold Level) ที่ระดับ 80 เดซิเบลเอ Criteria Level ที่ระดับ 85 เดซิเบลเอ Energy Exchange Rate ที่ 3 ส่วนการใช้เครื่องวัดเสียงกระทบหรือเสียงกระแทกให้ตั้งค่าตามที่ระบุในคู่มือการใช้งานของผู้ผลิต



ตารางแนบท้ายประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน
เรื่อง มาตรฐานระดับเสียงที่ยอมให้ลูกจ้างได้รับเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทำงานในแต่ละวัน

ระดับเสียงเฉลี่ยตลอดเวลาการทำงาน (TWA) ไม่เกิน (เดซิเบลเอ)	ระยะเวลาการทำงานที่ได้รับเสียงต่อวัน*	
	ชั่วโมง	นาที
82	16	-
83	12	42
84	10	5
85	8	-
86	6	21
87	5	2
88	4	-
89	3	11
90	2	31
91	2	-
92	1	35
93	1	16
94	1	-
95	-	48
96	-	38
97	-	30
98	-	24
99	-	19
100	-	15
101	-	12
102	-	9
103	-	7.5
104	-	6
105	-	5
106	-	4
107	-	3
108	-	2.5
109	-	2
110	-	1.5
111	-	1

หมายเหตุ * ระยะเวลาการทำงานที่ได้รับเสียงและระดับเสียงเฉลี่ยตลอดเวลาการทำงาน (TWA) ให้ใช้ค่ามาตรฐานที่กำหนด
ในตารางข้างต้นเป็นลำดับแรก หากไม่มีค่ามาตรฐานที่กำหนดตรงตามตารางให้คำนวณจากสูตร ดังนี้

$$T = \frac{8}{2^{(L-85)/3}}$$

เมื่อ T หมายถึง เวลาการทำงานที่ยอมให้ได้รับเสียง (ชั่วโมง)

L หมายถึง ระดับเสียง (เดซิเบลเอ)

ในกรณีค่าระดับเสียงเฉลี่ยตลอดเวลาทำงาน (TWA) ที่ได้จากการคำนวณมีเศษทศนิยมให้ตัดเศษ
ทศนิยมออก



**ข. ในกรณีบริเวณที่ลูกจ้างปฏิบัติงานมีระดับเสียงดังไม่สม่ำเสมอ หรือลูกจ้างต้องย้าย
การทำงานไปยังจุดต่าง ๆ ที่มีระดับเสียงดังแตกต่างกัน**

สามารถตรวจวัดการได้รับหรือสัมผัสเสียงดังได้ ดังนี้

1. ในกรณีที่คนงานทำงานในพื้นที่ที่มีระดับเสียงดังไม่สม่ำเสมอ ดำเนินการตรวจวัด
เช่นเดียวกับคนงานทำงานในพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่งซึ่งมีระดับเสียงดังคงที่ โดยทำการบันทึกข้อมูลการตรวจวัด
ความดังเสียง ณ ระดับต่าง ๆ และระยะเวลาการทำงาน แล้วนำค่ามาคำนวณตามสูตร (1)

2. ในกรณีต้องย้ายการทำงานไปยังจุดต่าง ๆ ที่มีระดับเสียงดังแตกต่างกัน ก็ให้
ดำเนินการตรวจวัดเช่นเดียวกับคนงานทำงานในพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่งซึ่งมีระดับเสียงดังคงที่ หากแต่ทำการตรวจวัด
และบันทึกค่าของทุกพื้นที่การทำงานของคนงานที่ย้ายไปปฏิบัติงาน ตรวจวัดระดับเสียงในพื้นที่การทำงาน
ของพนักงานนั้นที่ได้เคลื่อนย้ายไปและระยะเวลาการทำงานที่สัมผัสเสียงในระดับนั้น ๆ และนำค่ามาคำนวณ
ตามสูตร (1) (ศึกษาวิธีการคำนวณจากตัวอย่างที่ 1 – 4)

การคำนวณหาระดับเสียงเฉลี่ยที่ลูกจ้างได้รับตลอดเวลาการทำงาน หรือตลอด 8 ชั่วโมง
ด้วยสูตรดังต่อไปนี้

$$D = [C_1 / T_1 + C_2 / T_2 + \dots + C_n / T_n] \times 100 \dots\dots\dots (1)$$

โดย D = ปริมาณเสียงสะสมที่ผู้ปฏิบัติงานได้รับ มีหน่วยเป็นร้อยละ (% Dose)
 C_n = ระยะเวลาที่สัมผัสเสียง ณ พื้นที่ n หรือที่ระดับเสียงหนึ่ง ๆ
 T_n = ระยะเวลาที่อนุญาตให้สัมผัสเสียง ณ พื้นที่ n หรือที่ระดับเสียงนั้น ๆ (ตามตาราง
ในประกาศกรม)

จากนั้นคำนวณหาระดับเสียงดังเฉลี่ย (TWA) ตลอดเวลาทำงาน 8 ชั่วโมง/วัน ในหน่วย
dBA จากค่า D โดยใช้การคำนวณจากสูตร.... (2)

$$TWA_{8 \text{ ชั่วโมง}} = 10.0 \log (D/100) + 85 \dots\dots\dots (2)$$

3. ค่า $TWA_{8 \text{ ชั่วโมง}}$ ที่คำนวณได้ เป็นการแปลงปริมาณเสียงสะสมให้เป็นค่าเฉลี่ยระดับ
ความดังของเสียงในเวลา 8 ชั่วโมง ดังนั้น ค่า $TWA_{8 \text{ ชั่วโมง}}$ ที่คำนวณได้ต้องไม่เกิน 85 เดซิเบลเอ

ตัวอย่างที่ 2 คำนวณปริมาณเสียงสะสมที่ผู้ปฏิบัติงานได้รับที่ความดัง 82 เดซิเบลเอ ในระยะเวลาการทำงาน 12 ชั่วโมง (8 ชั่วโมง และ OT อีก 4 ชั่วโมง)

$$\begin{aligned}\text{ค่าที่ได้จากโจทย์} \quad \text{ระยะเวลาการทำงานตลอดวัน (C)} &= 12 \text{ ชั่วโมง} \\ \text{ระดับความดังเสียง (L)} &= 82 \text{ เดซิเบลเอ}\end{aligned}$$

นำไปคำนวณหาระยะเวลาอ้างอิง T ซึ่งได้จากตารางแนบท้ายประกาศกรมฯ

$$\text{การคำนวณปริมาณเสียงสะสมเป็นเปอร์เซ็นต์} \quad D = 100 \times \left[\frac{C}{T} \right]$$

$$\text{นำค่า C และ T ที่ได้มาแทนในสมการ} \quad D = 100 \times \left[\frac{12}{16} \right]$$

$$D = 75$$

ดังนั้นปริมาณการสัมผัสเสียงสะสมเท่ากับ 75% ในเวลาทำงาน 12 ชั่วโมง

2) การคำนวณปริมาณเสียงสะสมที่ผู้ปฏิบัติงานได้รับ คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ (D) ที่คนงานสัมผัสเสียง (L) ในระยะเวลาการทำงาน (T) ที่แตกต่างกันตั้งแต่สองช่วงขึ้นไป สามารถคำนวณได้จากสูตร

$$D = 100 \times \left[\left(\frac{C_1}{T_1} \right) + \left(\frac{C_2}{T_2} \right) + \dots + \left(\frac{C_n}{T_n} \right) \right]$$

โดยที่ C_n = ระยะเวลาทั้งหมดที่สัมผัสเสียงดังที่ระดับหนึ่ง
 T_n = ระยะเวลาอ้างอิงสำหรับระดับเสียงที่ได้จากการคำนวณ

ตัวอย่างที่ 3 พนักงานคนหนึ่งมีบริเวณการทำงาน 2 จุดในแต่ละวัน จุดแรกใช้ระยะเวลาทำงาน 4 ชั่วโมง ระดับความดังของเสียงที่ตรวจวัดได้ 85 เดซิเบลเอ จุดที่สองใช้ระยะเวลาการทำงาน 4 ชั่วโมง ระดับความดังเสียงที่ตรวจวัดได้ 82 เดซิเบลเอ ให้คำนวณหาปริมาณการสัมผัสเสียงคิดเป็นเปอร์เซ็นต์

$$D = 100 \times \left[\left(\frac{C_1}{T_1} \right) + \left(\frac{C_2}{T_2} \right) + \dots + \left(\frac{C_n}{T_n} \right) \right]$$

จุดที่ 1 ทราบค่า $C_1 = 4$ ชั่วโมง $L_1 = 85$ dBA นำไปหาค่า T_1

$T_1 = 8$ ชั่วโมง (ดูจากตารางแนบท้ายประกาศกรมฯ)



จุดที่ 2 ทราบค่า $C_2 = 4$ ชั่วโมง $L_2 = 82$ dBA นำไปหาค่า T_2

$$T_2 = 16 \text{ ชั่วโมง}$$

แทนค่าในสมการเพื่อหาค่าปริมาณการสัมผัสเสียง

$$D = 100 \times \left[\left(\frac{C_1}{T_1} \right) + \left(\frac{C_2}{T_2} \right) + \dots + \left(\frac{C_n}{T_n} \right) \right]$$

$$\text{ปริมาณการสัมผัสเสียง (D)} = 100 \times \left[\left(\frac{4}{8} \right) + \left(\frac{4}{16} \right) \right]$$

$$= 100 \times \left[\frac{1}{2} + \frac{1}{4} \right] = 100 \times \left[\frac{2}{4} + \frac{1}{4} \right]$$

$$= 100 \times \left[\frac{3}{4} \right] = 100 \times 0.75$$

$$= 75\%$$

ดังนั้นปริมาณการสัมผัสเสียงสะสมของพนักงานคนนี้เท่ากับ 75% ในเวลาการทำงาน 8 ชั่วโมง

ดังนี้

ตัวอย่างที่ 4 พนักงานคนหนึ่งมีบริเวณการทำงาน 4 จุดในแต่ละวัน ซึ่งมีรายละเอียดการรับสัมผัสเสียง

- จุดแรกใช้ระยะเวลาทำงาน 1 ชั่วโมง ระดับความดังของเสียงที่ตรวจวัดได้ 82 เดซิเบลเอ
- จุดที่สองใช้ระยะเวลาการทำงาน 4 ชั่วโมง ระดับความดังเสียงที่ตรวจวัดได้ 85 เดซิเบลเอ
- จุดที่สามใช้ระยะเวลาการทำงาน 2 ชั่วโมง ระดับความดังเสียงที่ตรวจวัดได้ 90 เดซิเบลเอ
- จุดที่สี่ใช้ระยะเวลาการทำงาน 1 ชั่วโมง ระดับความดังเสียงที่ตรวจวัดได้ 93 เดซิเบลเอ

ให้คำนวณหาปริมาณการรับสัมผัสเสียงเป็นเปอร์เซ็นต์ตลอดระยะเวลาการทำงานของพนักงานท่านนี้



$$\text{สูตรคำนวณ} \quad D = 100 \times \left[\left(\frac{C_1}{T_1} \right) + \left(\frac{C_2}{T_2} \right) + \dots + \left(\frac{C_n}{T_n} \right) \right]$$

จุดที่ 1 ทราบค่า $C_1 = 1$ ชั่วโมง (60 นาที) $L_1 = 82$ dBA นำไปหาค่า T_1

$$T_1 = 16 \text{ ชั่วโมง หรือ } 960 \text{ นาที}$$

จุดที่ 2 ทราบค่า $C_2 = 4$ ชั่วโมง (240 นาที) $L_2 = 85$ dBA นำไปหาค่า T_2

$$T_2 = 8 \text{ ชั่วโมง หรือ } 480 \text{ นาที}$$

จุดที่ 3 ทราบค่า $C_3 = 2$ ชั่วโมง (120 นาที) $L_3 = 90$ dBA นำไปหาค่า T_3

$$T_3 = 2 \text{ ชั่วโมง } 31 \text{ นาที หรือ } 151 \text{ นาที}$$

จุดที่ 4 ทราบค่า $C_4 = 1$ ชั่วโมง (60 นาที) $L_4 = 93$ dBA นำไปหาค่า T_4

$$T_4 = 1 \text{ ชั่วโมง } 16 \text{ นาที หรือ } 76 \text{ นาที}$$

สรุป ค่าที่ได้ $C_1 = 1$ ชั่วโมง หรือ 60 นาที $T_1 = 16$ ชั่วโมง หรือ 960 นาที

$C_2 = 4$ ชั่วโมง หรือ 240 นาที $T_2 = 8$ ชั่วโมง หรือ 480 นาที

$C_3 = 2$ ชั่วโมง หรือ 120 นาที $T_3 = 2$ ชั่วโมง 31 นาที หรือ 151 นาที

$C_4 = 1$ ชั่วโมง หรือ 60 นาที $T_4 = 1$ ชั่วโมง 16 นาที หรือ 76 นาที

แทนค่าในสมการเพื่อหาค่าปริมาณการสัมผัสเสียง

$$D = 100 \times \left[\left(\frac{C_1}{T_1} \right) + \left(\frac{C_2}{T_2} \right) + \dots + \left(\frac{C_n}{T_n} \right) \right]$$

กรณี คำนวณโดยใช้หน่วยชั่วโมง	กรณี คำนวณโดยใช้หน่วยนาที
$D = 100 \times \left[\left(\frac{1}{16} \right) + \left(\frac{4}{8} \right) + \left(\frac{2}{2.52} \right) + \left(\frac{1}{1.27} \right) \right]$	$D = 100 \times \left[\left(\frac{60}{960} \right) + \left(\frac{240}{480} \right) + \left(\frac{120}{151} \right) + \left(\frac{60}{76} \right) \right]$
$D = 100 \times [0.0625 + 0.5 + 0.794 + 0.787]$	$D = 100 \times [0.0625 + 0.5 + 0.795 + 0.789]$
$D = 100 \times 2.144 = 214.4\%$	$D = 100 \times 2.1465 = 214.65\%$
ดังนั้นปริมาณการรับสัมผัสเสียงของพนักงานคนนี้เท่ากับ 214%	

3) การคำนวณค่า “ปริมาณเสียงสะสมที่ผู้ปฏิบัติงานได้รับ (D)” เป็นระดับเสียงเฉลี่ยตลอดเวลาการทำงาน (TWA)

ปริมาณเสียงสะสมที่ผู้ปฏิบัติงานได้รับ (D) โดยทั่วไปสามารถวัดได้โดยเครื่องวัดปริมาณเสียงสะสม (Noise Dosimeter) แต่การประเมินเสียงตามเกณฑ์มาตรฐานกฎหมายนั้นไม่ได้พิจารณาจากปริมาณเสียงสะสมที่ผู้ปฏิบัติงานได้รับ (D) หากแต่พิจารณาจากค่าระดับเสียงเฉลี่ยตลอดเวลาการทำงาน (TWA) ซึ่งปริมาณเสียงสะสมที่ผู้ปฏิบัติงานได้รับ (D) สามารถแปลงเป็นระดับเฉลี่ยตลอดเวลาการทำงานได้

การแปลงค่าปริมาณเสียงสะสมที่ผู้ปฏิบัติงานได้รับในรูปของเปอร์เซ็นต์ให้เป็นระดับเสียงเฉลี่ยตลอดเวลาทำงานนั้น จะต้องตั้งค่ามาตรฐานการวัดของเครื่องวัดปริมาณเสียงสะสม ดังนี้

1. Threshold Level ที่ 80 dBA ระดับเสียงดังที่เครื่องวัดปริมาณเสียงสะสมเริ่มนำมาคำนวณ
2. Criteria Level ที่ 85 dBA
3. อัตราที่พลังงานเพิ่มเป็นสองเท่า Energy Exchange Rate ที่ 3

จากนั้นจึงจะนำค่าปริมาณเสียงสะสมที่ผู้ปฏิบัติงานได้รับตลอดเวลาการทำงานในแต่ละวัน (อาจจะ 7, 8, 12 ชั่วโมง หรืออื่นๆ) หน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์ แปลงค่าเป็นระดับความดังเสียงเฉลี่ย 8 ชั่วโมงได้ โดยใช้สูตร TWA_{8hr}

$$TWA_{8hr} = 10.0 \log_{10} \left(\frac{D}{100} \right) + 85$$

D = ปริมาณเสียงสะสมที่ผู้ปฏิบัติงานได้รับหน่วยเป็นร้อยละ

TWA_{8hr} = ระดับเสียงเฉลี่ยตลอดเวลาการทำงานแปดชั่วโมงต่อวัน หน่วยเป็น dBA

ค่า TWA_{8hr} ที่คำนวณได้ต้องไม่เกิน 85 เดซิเบลเอ

ตัวอย่างที่ 5 ให้แปลงค่าปริมาณเสียงสะสมที่ผู้ปฏิบัติงานได้รับ (D) 90% ให้เป็นระดับเสียงเฉลี่ยตลอดเวลา 8 ชั่วโมง (TWA_{8hr})

$$\text{จากสูตร} \quad TWA_{8hr} = 10.0 \log_{10} \left(\frac{D}{100} \right) + 85$$

$$\text{แทนค่า } D = 90 \text{ จะได้} \quad TWA_{8hr} = 10.0 \log_{10} \left(\frac{90}{100} \right) + 85$$

$$TWA_{8hr} = 10.0 \log_{10} (0.9) + 85$$

การหาค่า $\log_{10} 0.9$ ทำได้โดย

1) ใช้เครื่องคิดเลขที่เป็นแบบที่คิดเลขยกกำลังได้ หรือ

2) ใช้โปรแกรม Calculator ที่อยู่ใน windows โดยกดไปที่ Start -> All Programs > Accessories > Calculator แล้วไปที่ View ให้เปลี่ยนจาก Standard เป็น Scientific แล้วให้กดค่า 0.9 จากนั้นไปมองหาปุ่ม Function ด้านซ้ายมือบริเวณแถวที่ 3 คอลัมน์ที่ 3 ที่มีสัญลักษณ์ $\log$ แล้วกดหนึ่งครั้ง จะได้ค่า ของ $\log_{10} 0.9$ ซึ่งมีค่าเท่ากับ -0.0457 แล้วนำค่าที่ได้ไปแทนค่า



$$TWA_{8\text{ ชั่วโมง}} = [10.0 \times (-0.0457)] + 85$$

$$TWA_{8\text{ ชั่วโมง}} = -0.46 + 85 = 84.54 \text{ dBA}$$

ดังนั้นระดับเสียงเฉลี่ยตลอด 8 ชั่วโมงที่ปริมาณเสียงสะสมที่ผู้ปฏิบัติงานได้รับ 90% เท่ากับ 84 dBA

ตัวอย่างที่ 6 ให้แปลงปริมาณเสียงสะสมที่ผู้ปฏิบัติงานได้รับ (D) ที่ 144.1% ให้เป็นระดับเสียงเฉลี่ยตลอด 8 ชั่วโมง ($TWA_{8\text{ ชั่วโมง}}$)

$$\text{จากสูตร} \quad TWA_{8\text{ ชั่วโมง}} = 10.0 \log_{10} \left(\frac{D}{100} \right) + 85$$

$$\text{แทนค่า } D = 144.1 \text{ จะได้} \quad TWA_{8\text{ ชั่วโมง}} = 10.0 \log_{10} \left(\frac{144.1}{100} \right) + 85$$

$$TWA_{8\text{ ชั่วโมง}} = 10.0 \log_{10} (1.441) + 85$$

$$TWA_{8\text{ ชั่วโมง}} = [10.0 \times (0.1586)] + 85$$

$$TWA_{8\text{ ชั่วโมง}} = 1.5866 + 85$$

$$TWA_{8\text{ ชั่วโมง}} = 86.59 \text{ dBA}$$

ดังนั้นระดับเสียงเฉลี่ยตลอด 8 ชั่วโมงที่ปริมาณเสียงสะสมที่ผู้ปฏิบัติงานได้รับ 144.1% เท่ากับ 86 dBA

8. การควบคุมและการป้องกัน

ปัจจัยที่ก่อให้เกิดปัญหาเสียงดังในบริเวณการทำงาน เกิดขึ้นได้จากหลาย ๆ ปัจจัย ได้แก่ ขนาด ชนิดและจำนวนของเครื่องจักร วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต ลักษณะของอาคารโครงสร้างของพื้น/ผนัง และเกิดจาก กระบวนการหรือวิธีการทำงานของพนักงาน

เสียงดังที่เกิดจากปัจจัยทางด้านเครื่องจักร เช่น เครื่องปั่นด้าย เครื่องทอผ้า ปั่นลม และมอเตอร์ หรือจากอุปกรณ์ที่เป็นส่วนประกอบของเครื่องจักร เช่น มุ่เลย์สายพานเยื้องศูนย์ สายพานหย่อน จะทำให้เกิดเสียงดังจากการเสียดสีระหว่างสายพานกับร่องสายพาน น๊อตยึดส่วนประกอบของอุปกรณ์หรือโครงสร้างหลวม เมื่อเครื่องจักรทำงาน จะทำให้เกิดการกระแทกของโลหะก่อให้เกิดเสียงดังและลูกปืนแตกชำรุด ก็จะก่อให้เกิดเสียงดังขณะที่ตลับลูกปืนหมุน เป็นต้น

เสียงดังที่เกิดจากกระบวนการ หรือวิธีการทำงานของพนักงาน เช่น การโยนชิ้นงานโลหะลงภาชนะ หรือที่กองเก็บ การเคาะ/ตอก เพื่อดัดหรือเคาะแต่งชิ้นงาน โดยไม่มีมาตรการช่วยลดระดับเสียงที่เกิดจากการเคาะ หรือ การนำแรงดันลมจากท่อหรือสายลม/ปืนลมมาเป่าตัวพนักงาน เป็นต้น

การควบคุมและป้องกันอันตรายจากเสียงดัง มีหลักการสำคัญ 3 ประการ คือ

1. **การควบคุมเสียงที่แหล่งกำเนิด** ซึ่งควรพิจารณาเป็นลำดับแรก เช่น การออกแบบเครื่องจักร เครื่องมือให้ทำงานเงียบ การออกแบบจัดผังการทำงานเพื่อลดการสัมผัสเสียง การจัดที่ครอบปิดเครื่องจักร การติดตั้งในตำแหน่งให้มั่นคงและการใช้อุปกรณ์ป้องกันการสั่นสะเทือน หรือการติดตั้งวัสดุดูดซับเสียง ที่แหล่งกำเนิด เช่น Silencers, Muffler, Vibration Isolators, Damper Treatments เป็นต้น และการบำรุงรักษาอย่างเป็นระบบและสม่ำเสมอ

2. **การควบคุมที่ทางผ่าน** เป็นการควบคุมเพื่อต้องการลดระดับเสียงที่จะมาถึงหูของผู้ปฏิบัติงาน สามารถทำได้โดยการเพิ่มระยะทางระหว่างแหล่งกำเนิดและบริเวณที่มีผู้ปฏิบัติงานอยู่ การปิดกั้นห้องหรือทำฉากกำบังกันทางเดินเสียง การติดตั้งวัสดุดูดซับเสียงที่เพดานหรือฝ้าผนัง

3. **การควบคุมเสียงที่ผู้ปฏิบัติงาน** เป็นการควบคุมโดยให้ผู้ปฏิบัติงานสัมผัสเสียงดังให้น้อยที่สุด โดยอาจหมุนเวียนคนทำงาน การจัดทำเป็นห้องควบคุม การทดสอบสมรรถภาพการได้ยิน การใช้ที่อุดหูหรือที่ครอบหู บางครั้งอาจต้องสวมใส่ทั้งที่อุดหูและที่ครอบหูพร้อมกัน เนื่องจากการสวมใส่ที่อุดหู หรือที่ครอบหูอย่างใดอย่างหนึ่งอาจไม่เพียงพอต่อการป้องกันการสูญเสียการได้ยิน

กฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียง พ.ศ. 2559 หมวด 3 เสียง กำหนดมาตรการการควบคุมระดับเสียงในสถานประกอบกิจการ ดังนี้

ข้อ 7 นายจ้างต้องควบคุมระดับเสียงมิให้ลูกจ้างได้รับสัมผัสเสียงในบริเวณสถานประกอบกิจการ ที่มีระดับเสียงสูงสุด (peak sound pressure level) ของเสียงกระทบหรือเสียงกระแทก (impact or impulse noise) เกิน 140 เดซิเบล หรือได้รับสัมผัสเสียงที่มีระดับเสียงดังต่อเนื่องแบบคงที่ (continuous steady noise) เกินกว่า 115 เดซิเบลเอ

ข้อ 8 นายจ้างต้องควบคุมระดับเสียงที่ลูกจ้างได้รับเฉลี่ยตลอดเวลาการทำงานในแต่ละวัน (Time Weighted Average-TWA) มิให้เกินมาตรฐานตามที่อธิบดีประกาศกำหนด (ตารางแนบท้ายประกาศกรมฯ)

ข้อ 9 ภายในสถานประกอบกิจการที่สภาวะการทำงานมีระดับเสียงเกินมาตรฐานที่กำหนดในข้อ 7 หรือมีระดับเสียงที่ลูกจ้างได้รับเกินมาตรฐานที่กำหนดในข้อ 8

- นายจ้างต้องให้ลูกจ้างหยุดทำงานจนกว่าจะได้ปรับปรุงหรือแก้ไขให้ระดับเสียงเป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนด และให้นายจ้างดำเนินการปรับปรุงหรือแก้ไขทางด้านวิศวกรรม โดยการควบคุมที่ต้นกำเนิดของเสียงหรือทางผ่านของเสียง หรือบริหารจัดการเพื่อควบคุมระดับเสียงที่ลูกจ้างจะได้รับให้ไม่เกินมาตรฐานที่กำหนด และจัดให้มีการปิดประกาศและเอกสารหรือหลักฐานในการดำเนินการปรับปรุงหรือแก้ไขดังกล่าวไว้ เพื่อให้พนักงานตรวจความปลอดภัยสามารถตรวจสอบได้

- ในกรณีที่ไม่สามารถดำเนินการตามวรรคหนึ่งได้ นายจ้างต้องจัดให้ลูกจ้างสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลตามที่กฎหมายกำหนดตลอดเวลาที่ทำงาน เพื่อลดระดับเสียงที่สัมผัสในหูเมื่อสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลแล้ว โดยให้อยู่ในระดับที่ไม่เกินมาตรฐานตามที่กำหนดไว้ในข้อ 7 และข้อ 8

- การคำนวณระดับเสียงที่สัมผัสในหูเมื่อสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลตามวรรคสองให้เป็นไปตามที่อธิบดีประกาศกำหนด

ในการใช้ที่อุดหูหรือที่ครอบหู จะต้องมีการคำนวณระดับเสียงที่สัมผัสในหูเมื่อสวมใส่ โดยมีวิธีการคำนวณตามที่กำหนดไว้ในประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง การคำนวณระดับเสียงที่สัมผัสในหู เมื่อสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลการลดเสียงของผู้ผลิตอย่างหนึ่งอย่างใด ดังนี้

1. การคำนวณโดยใช้ค่า Noise Reduction Rating (NRR) ที่ระบุไว้บนผลิตภัณฑ์ กับค่าตรวจวัดระดับเสียงเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทำงาน โดยใช้สูตรคำนวณ ดังนี้

$$\text{Protected dBA} = \text{Sound Level dBC} - \text{NRR}_{\text{adj}} \text{ หรือ}$$

$$\text{Protected dBA} = \text{Sound Level dBA} - [\text{NRR}_{\text{adj}} - 7]$$

Protected dBA หมายถึง ระดับเสียงที่สัมผัสในหูเมื่อสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยในสเกลเอ (Scale A) หรือ เดซิเบลเอ

Sound Level dBC หมายถึง ระดับเสียงที่ได้จากการตรวจวัดเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทำงาน 8 ชั่วโมงในสเกลซี (Scale C) หรือ เดซิเบลซี

Sound Level dBA หมายถึง ระดับเสียงที่ได้จากการตรวจวัดเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทำงาน 8 ชั่วโมงในสเกลเอ (Scale A) หรือ เดซิเบลเอ

NRR_{adj} หมายถึง ค่าการลดเสียงที่ระบุไว้บนฉลากหรืออุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล โดยกำหนดให้มีการปรับค่าตามลักษณะและชนิดของอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล ดังนี้

(ก) กรณีเป็นที่ครอบหูลดเสียง ให้ปรับลดเสียงลงร้อยละ 25 ของค่าการลดเสียง ที่ระบุไว้บนฉลากหรือผลิตภัณฑ์

(ข) กรณีเป็นปลั๊กลดเสียงชนิดโฟม ให้ปรับลดเสียงลงร้อยละ 50 ของค่าการลดเสียง ที่ระบุไว้บนฉลากหรือผลิตภัณฑ์

(ค) กรณีเป็นปลั๊กลดเสียงชนิดอื่น ให้ปรับลดเสียงลงร้อยละ 70 ของค่าการลดเสียง ที่ระบุไว้บนฉลากหรือผลิตภัณฑ์

2. การคำนวณโดยใช้ค่า Single Number Rating (SNR) ที่ระบุไว้บนผลิตภัณฑ์ กับค่าตรวจวัดระดับเสียงตลอดระยะเวลาการทำงาน โดยใช้สูตรคำนวณ ดังนี้

$$L'_{\text{AX}} = (L_{\text{C}} - \text{SNR}_{\text{x}}) + 4$$

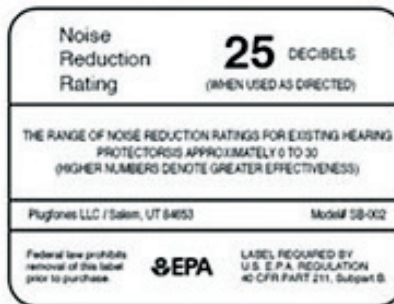
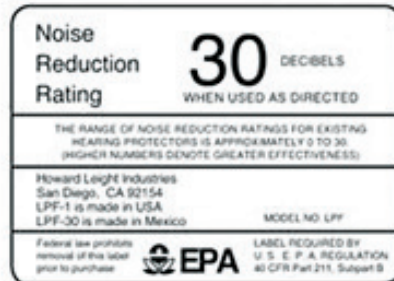
L'_{AX} หมายถึง ระดับเสียงที่สัมผัสในหูเมื่อสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัย ในสเกลเอ (Scale A) หรือ เดซิเบลเอ

L_{C} หมายถึง ระดับเสียงที่ได้จากการตรวจวัดเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทำงาน 8 ชั่วโมงในสเกลซี (Scale C) หรือ เดซิเบลซี

SNR_{x} หมายถึง ค่าการลดเสียงที่ระบุไว้บนฉลาก/ผลิตภัณฑ์ของอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล

กรณีที่ฉลากหรืออุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล มีการระบุค่าการลดเสียงมากกว่า 1 ค่า ให้นายจ้างใช้ค่าที่ลดเสียงที่สัมผัสในหูเมื่อสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลที่ได้จากการคำนวณน้อยที่สุดเป็นหลักในการพิจารณากระดับความดังเสียงจากสภาพแวดล้อมในการทำงาน

ตัวอย่าง การคำนวณระดับเสียงที่สัมผัสในหูเมื่อสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล
กำหนดให้พื้นที่ทำงานมีระดับเสียงที่ได้จากการตรวจวัดเฉลี่ยตลอดระยะเวลาทำงาน 8 ชั่วโมง
ในสเกลซี (Scale C) หรือเดซิเบลซี และสเกลเอ (Scale A) หรือเดซิเบลเอ คือ 97 dBC และ 90 dBA



NRR_{adj}

$$= 75\% NRR_{ผู้ผลิต}$$

$$= 0.75 (30) = 22.5$$

Protected dBA

$$= 97 - (0.75 \times 30)$$

$$= 97 - 22.5$$

$$= 74.5 \text{ dBA}$$



Protected dBA

$$= 90 - [(0.75 \times 30) - 7]$$

$$= 90 - [22.5 - 7]$$

$$= 74.5 \text{ dBA}$$



L'_{AX}

$$= (L_C - SNR_x) + 4$$

$$= (97 - 30) + 4$$

$$= 71 \text{ dBA}$$



ข้อ 10 ในบริเวณที่มีระดับเสียงเกินมาตรฐานที่กำหนดในข้อ 7 หรือข้อ 8 นายจ้างต้องจัดให้มีเครื่องหมายเตือนให้ใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลดีไว้ให้ลูกจ้างเห็นได้โดยชัดเจน

ข้อ 11 ในกรณีที่สภาพะการทำงานในสถานประกอบกิจการมีระดับเสียงที่ลูกจ้างได้รับเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทำงาน 8 ชั่วโมงตั้งแต่ 85 เดซิเบลเอขึ้นไป ให้นายจ้างจัดให้มีมาตรการอนุรักษ์การได้ยินในสถานประกอบกิจการตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่อธิบดีประกาศกำหนด ดังนี้

1. รายการมาตรการอนุรักษ์การได้ยินในสถานประกอบกิจการต้องมีรายละเอียด ดังนี้

1.1 นโยบายการอนุรักษ์การได้ยิน

1.2 การเฝ้าระวังเสียงดัง (Noise Monitoring)

1.3 การเฝ้าระวังการได้ยิน (Hearing Monitoring)

1.4 หน้าที่ความรับผิดชอบของผู้ที่เกี่ยวข้อง

ทั้งนี้ ให้นายจ้างประกาศมาตรการอนุรักษ์การได้ยินในสถานประกอบกิจการให้ลูกจ้างทราบ

2. การเฝ้าระวังเสียงดัง

โดยการสำรวจและตรวจวัดระดับเสียง การศึกษาระยะเวลาสัมผัสเสียงดัง และการประเมินการสัมผัสเสียงดังของลูกจ้างในสถานประกอบกิจการ แล้วแจ้งผลให้ลูกจ้างทราบ

3. การเฝ้าระวังการได้ยิน

3.1 ทดสอบสมรรถภาพการได้ยิน (Audiometric testing) แก่ลูกจ้างที่สัมผัสเสียงดังที่ได้รับเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทำงาน 8 ชั่วโมงตั้งแต่ 85 เดซิเบลเอขึ้นไป และให้ทดสอบสมรรถภาพการได้ยินของลูกจ้างครั้งต่อไปอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง

3.2 แจ้งผลการทดสอบสมรรถภาพการได้ยินให้ลูกจ้างทราบภายใน 7 วันนับแต่วันที่นายจ้างทราบผลการทดสอบ

3.3 ทดสอบสมรรถภาพการได้ยินของลูกจ้างซ้ำอีกครั้งภายใน 30 วันนับแต่วันที่นายจ้างทราบผลการทดสอบ กรณีพบว่าลูกจ้างมีสมรรถภาพการได้ยินเป็นไปตามข้อ 5

4. เกณฑ์การพิจารณาผลการทดสอบสมรรถภาพการได้ยิน

4.1 ใช้ผลการทดสอบสมรรถภาพการได้ยินครั้งแรกของลูกจ้างที่ความถี่ 500 1,000 2,000 3,000 4,000 และ 6,000 ของหูทั้งสองข้างเป็นข้อมูลพื้นฐาน (Baseline Audiogram)

4.2 นำผลการทดสอบสมรรถภาพการได้ยินครั้งต่อไปเปรียบเทียบกับผลการทดสอบสมรรถภาพการได้ยินที่เป็นข้อมูลพื้นฐานทุกครั้ง

5. กรณีที่ผลการทดสอบสมรรถภาพการได้ยิน พบว่าลูกจ้างสูญเสียการได้ยินที่หูข้างใดข้างหนึ่ง ตั้งแต่ 15 เดซิเบลขึ้นไปจากความถี่ใดความถี่หนึ่ง ให้นายจ้างจัดให้มีมาตรการป้องกันอันตรายอย่างหนึ่งอย่างใด แก่ลูกจ้าง ดังนี้

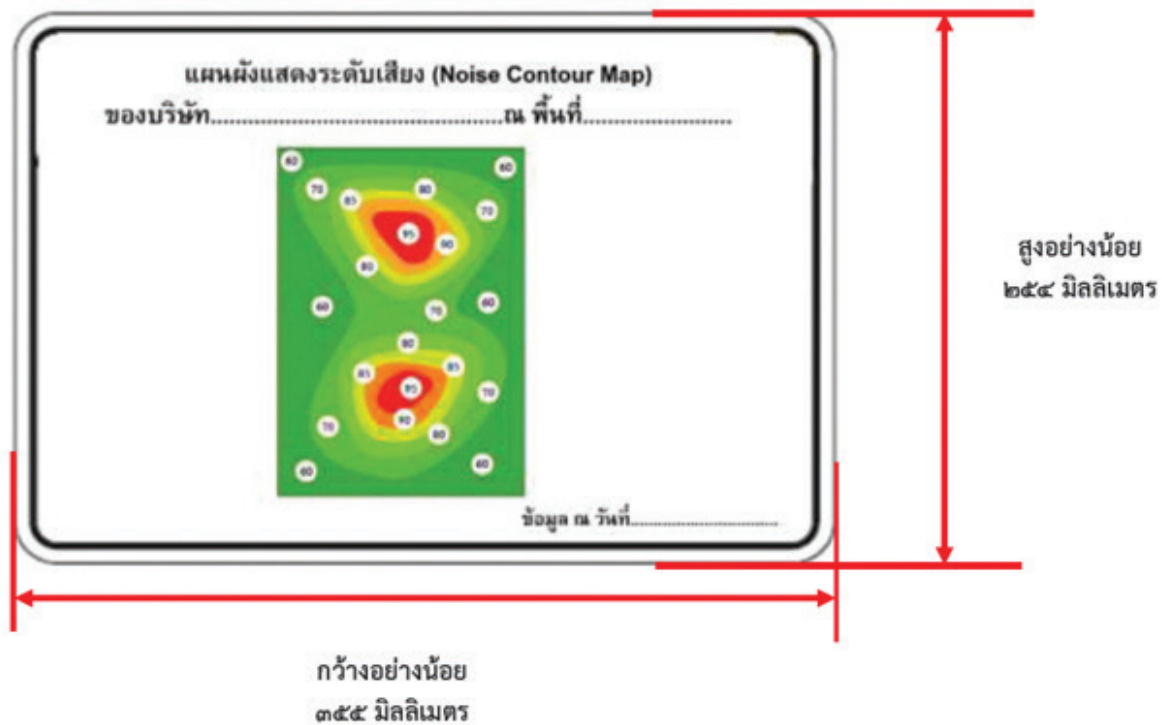
5.1 จัดให้ลูกจ้างสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลที่สามารถลดระดับเสียงที่ลูกจ้างได้รับเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทำงาน 8 ชั่วโมงน้อยกว่า 85 เดซิเบลเอ

5.2 เปลี่ยนงานให้ลูกจ้าง หรือหมุนเวียนสลับหน้าที่ระหว่างลูกจ้างด้วยกันเพื่อให้ระดับเสียงที่ลูกจ้างได้รับเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทำงาน 8 ชั่วโมงน้อยกว่า 85 เดซิเบลเอ

6. การจัดทำและติดแผนผังแสดงระดับเสียง (Noise Contour Map) ในแต่ละพื้นที่เกี่ยวกับผลการตรวจวัดระดับเสียง ติดป้ายบอกระดับเสียงและเตือนให้ระวังอันตรายจากเสียงดัง รวมถึงจัดให้มีเครื่องหมาย

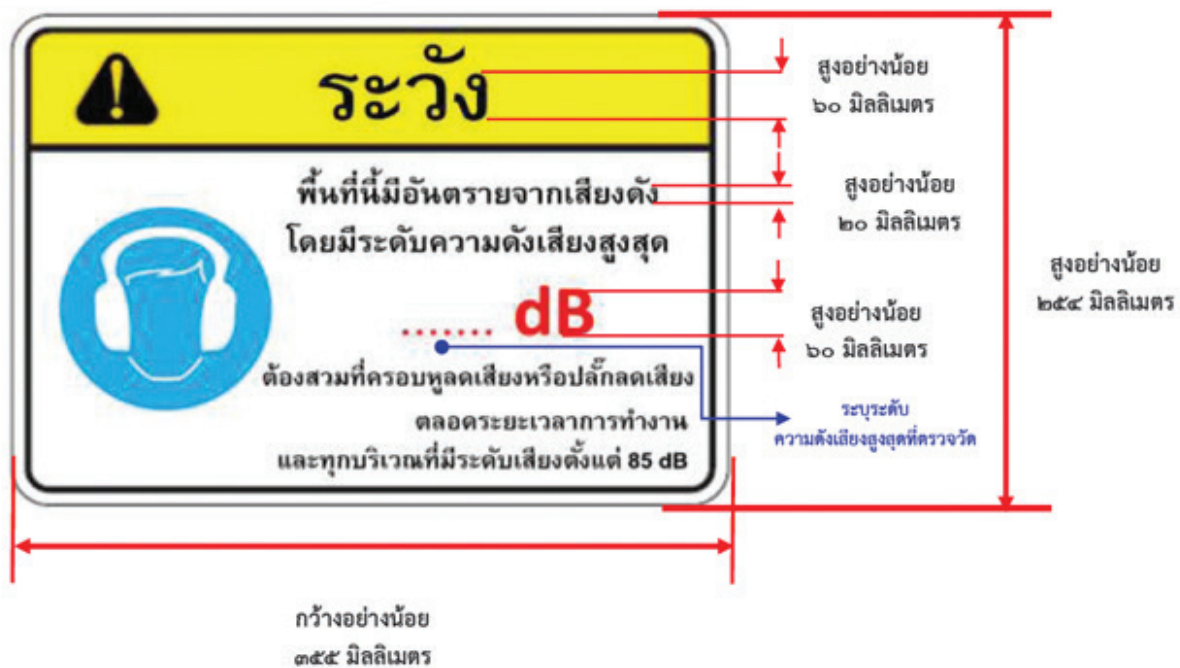
เตือนให้ใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลในแต่ละพื้นที่ที่มีความเสี่ยงจากเสียงดังและทุกพื้นที่ที่มีระดับเสียงดังตั้งแต่ 85 เดซิเบลเอขึ้นไป

6.1 รูปแบบและขนาดแผนผังแสดงระดับเสียง (Noise Contour Map)



- หมายเหตุ
- 1) ช่องไฟระหว่างตัวอักษรต้องไม่แตกต่างกันมากกว่าร้อยละ 10 ของข้อความทั้งหมด
 - 2) ลักษณะของตัวอักษรต้องดูเรียบง่าย ไม่เขียนแรเงา หรือมีลวดลาย
 - 3) ความสูงของตัวอักษรมีความสูงอย่างน้อย 20 มิลลิเมตร และความกว้างของตัวอักษรต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของความสูงของตัวอักษร
 - 4) ข้อความสามารถกำหนดเป็นภาษาอื่น ๆ ได้ เช่น ภาษาอังกฤษ ภาษาเมียนมา ภาษาลาว และภาษากัมพูชา แต่ต้องมีข้อความที่เป็นภาษาไทยกำกับไว้ด้วย
 - 5) แผนผังแสดงระดับเสียง (Noise Contour Map) ต้องเห็นได้อย่างชัดเจนภายใต้ความสว่างทุกสภาวะ

6.2 รูปแบบและขนาดของป้ายบอกระดับเสียงและเตือนให้ระวังอันตรายจากเสียงดัง



- หมายเหตุ
- 1) องค์ประกอบของป้ายบอกระดับเสียงและระวังอันตรายจากเสียงดัง ประกอบด้วย สัญลักษณ์ ระวังอันตราย (Safety Alert Symbol) คำสัญญาณ (Signal Word) สัญลักษณ์ความปลอดภัย (Safety Symbol) ข้อความพื้นที่ที่มีอันตรายจากเสียงดัง การแสดงระดับความดังเสียง และการป้องกันอันตรายจากการสัมผัสเสียงดัง (Word Message)
 - 2) ช่องไฟระหว่างตัวอักษรต้องไม่แตกต่างกันมากกว่าร้อยละ 10 ของข้อความทั้งหมด
 - 3) ลักษณะของตัวอักษรต้องดูเรียบง่าย ไม่เขียนแฉก หรือมีลวดลาย
 - 4) ความสูงของตัวอักษรหรือตัวเลขที่แสดงคำสัญญาณ (Signal Word) และระดับความดังเสียง มีความสูงอย่างน้อย 60 มิลลิเมตร และความสูงตัวอักษรทั่วไปมีความสูงอย่างน้อย 20 มิลลิเมตร และความกว้างของตัวอักษรต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของความสูงของตัวอักษร
 - 5) รูปสัญลักษณ์และข้อความสามารถกำหนดเป็นรูปแบบอื่น ๆ ได้ แต่ต้องสื่อความหมายว่าพื้นที่ที่มีอันตรายจากเสียงดัง การแสดงระดับความดังเสียง และการป้องกันอันตรายจากการสัมผัสเสียงดัง
 - 6) ข้อความสามารถกำหนดเป็นภาษาอื่น ๆ ได้ เช่น ภาษาอังกฤษ ภาษาเมียนมา ภาษาลาว และภาษากัมพูชา แต่ต้องมีข้อความที่เป็นภาษาไทยกำกับไว้ด้วย
 - 7) ป้ายบอกระดับเสียงและเตือนให้ระวังอันตรายจากเสียงดัง ต้องเห็นได้อย่างชัดเจนภายใต้ ความสว่างทุกสภาวะ

6.3 รูปแบบและขนาดเครื่องหมายเตือนให้ใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล



- หมายเหตุ
- 1) พื้นที่สีฟ้าต้องครอบคลุมไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 ของพื้นที่ทั้งหมดของเครื่องหมาย
 - 2) ช่องไฟระหว่างตัวอักษรต้องไม่แตกต่างกันมากกว่าร้อยละ 10 ของข้อความทั้งหมด
 - 3) ลักษณะของตัวอักษรต้องดูเรียบง่าย ไม่เขียนแรเงา หรือมีลวดลาย
 - 4) ความกว้างของตัวอักษรต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของความสูงของตัวอักษร
 - 5) ความกว้าง (b) ต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของความสูง (a)
 - 6) รูปสัญลักษณ์และข้อความสามารถกำหนดเป็นรูปแบบอื่น ๆ ได้ แต่ต้องสื่อความหมายว่า เป็นการป้องกันอันตรายจากการสัมผัสเสียงดัง เช่น ต้องสวมที่ครอบหูลดเสียง ต้องสวมปลั๊กลดเสียง เป็นต้น
 - 7) ข้อความสามารถกำหนดเป็นภาษาอื่น ๆ ได้ เช่น ภาษาอังกฤษ ภาษาเมียนมา ภาษาลาว และภาษากัมพูชา แต่ต้องมีข้อความที่เป็นภาษาไทยกำกับไว้ด้วย
 - 8) เครื่องหมายเตือนให้ใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลต้องเห็นได้อย่างชัดเจน ภายใต้ความสว่างทุกสภาวะ



7. การอบรมให้ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับมาตรการอนุรักษ์การได้ยินความสำคัญของการทดสอบสมรรถภาพการได้ยิน อันตรายของเสียงดัง การควบคุม ป้องกัน และการใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลแก่ลูกจ้างที่ทำงานในบริเวณที่มีระดับเสียงดังที่ได้รับเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทำงาน 8 ชั่วโมงตั้งแต่ 85 เดซิเบลเอขึ้นไป และลูกจ้างที่เกี่ยวข้องในสถานประกอบกิจการ

8. ประเมินผลและทบทวนการจัดการมาตรการอนุรักษ์การได้ยินในสถานประกอบกิจการ ไม่น้อยกว่าปีละ 1 ครั้ง

9. บันทึกข้อมูลและจัดทำเอกสารการดำเนินการตามข้อ 2 ถึงข้อ 8 เก็บไว้ในสถานประกอบกิจการ ไม่น้อยกว่า 5 ปี พร้อมทั้งจะให้พนักงานตรวจความปลอดภัยตรวจสอบได้

9. เอกสารอ้างอิง

1. Occupational Safety & Health Administration . U.S. Department of Labor **Regulations (Standards – 29 CFR) Occupational noise exposure. - 1910.95** , Web Site : http://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show_document?p_table=STANDARDS&p_id=9735

2. คณาจารย์ภาควิชาสรีรวิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล **สรีรวิทยา** , 2539

3. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช สาขาวิทยาศาสตร์สุขภาพ **เอกสารการสอนชุดวิชาสุขศาสตร์อุตสาหกรรมพื้นฐาน หน่วยที่ 9 – 15** , 2541

4. สถาบันความปลอดภัยในการทำงาน กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน **คู่มือการตรวจวัดและประเมินสภาพแวดล้อมด้านกายภาพ** , 2545

5. นายณัฐชยวัศ สงวนไชยภักดิ์ สถาบันความปลอดภัยในการทำงาน **เอกสารแนวทางการปฏิบัติตามมาตรฐานสากล วิธีการคำนวณ และการใช้โปรแกรมคำนวณ สำหรับการประเมินผลสภาพแวดล้อมการทำงานเกี่ยวกับเสียง**, 2549

6. รศ. ดร. วันทนีย์ พันธุ์ประสิทธิ์ มหาวิทยาลัยมหิดล **เสียงและโครงการอนุรักษ์การได้ยิน (II)** ,วารสารความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อมปีที่ 9, 2542

7. รศ. สราวุธ สุธรรมาสามหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช **การจัดการมลพิษทางเสียงจากอุตสาหกรรม (Industrial Noise Pollution Management)**, 2547



แนวทางการจัดทำแผนป้องกันและระงับอัคคีภัยตามกฎหมายกระทรวง กำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับการป้องกัน และระงับอัคคีภัย พ.ศ. 2555 ข้อ 4

แผนป้องกันและระงับอัคคีภัย

กฎหมายกำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับการป้องกันและระงับอัคคีภัย พ.ศ. 2555 ข้อ 4 กำหนดให้สถานประกอบกิจการที่มีลูกจ้างตั้งแต่ 10 คนขึ้นไป นายจ้างต้องจัดให้มีแผนป้องกันและระงับอัคคีภัยในสถานประกอบกิจการ ประกอบด้วย การตรวจตรา การอบรม การรณรงค์ป้องกันอัคคีภัย การดับเพลิง การอพยพหนีไฟ และการบรรเทาทุกข์ โดยให้นายจ้างจัดเก็บแผนป้องกันและระงับอัคคีภัย ณ สถานประกอบกิจการพร้อมที่จะให้พนักงานตรวจความปลอดภัยตรวจสอบได้

กองความปลอดภัยแรงงาน กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน จึงจัดให้มีแนวทางการจัดทำแผน การป้องกันและระงับอัคคีภัยไว้ ดังนี้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อเป็นการป้องกันการสูญเสียทั้งชีวิตและทรัพย์สินจากอัคคีภัย
2. เพื่อสร้างความมั่นใจในเรื่องความปลอดภัยต่อพนักงานกรณีเกิดเหตุเพลิงไหม้
3. เพื่อลดอัตราการเสี่ยงต่อการเกิดเหตุอัคคีภัย
4. เพื่อสร้างทัศนคติที่ดีต่อพนักงานในสถานประกอบกิจการ

แผนป้องกันและระงับอัคคีภัย ประกอบด้วย

1. แผนการตรวจตรา
2. แผนการอบรม
3. แผนการรณรงค์ป้องกันอัคคีภัย
4. แผนการดับเพลิง
5. แผนอพยพหนีไฟ
6. แผนบรรเทาทุกข์

1. แผนการตรวจตรา

เป็นแผนการสำรวจความเสี่ยงและตรวจตรา เพื่อเฝ้าระวังป้องกันและขจัดต้นเหตุของการเกิดเพลิงไหม้ ก่อนจัดทำแผนควรมีข้อมูลต่าง ๆ ดังต่อไปนี้ เชื้อเพลิง สารเคมี สารไวไฟ ระบบไฟฟ้าจุดที่มีโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดเพลิงไหม้ และต้องมีการบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับ คุณสมบัติลักษณะการลุกไหม้ ปริมาณของสารอันตราย ที่มีอยู่สูงสุด ชนิดของสารดับเพลิงและปริมาณที่ต้องใช้ เพื่อประกอบการวางแผน

การตรวจตรา ควรมีการกำหนดบุคคล พื้นที่ที่รับผิดชอบ หัวข้อและจุดที่ต้องตรวจ ระยะเวลา ความถี่ ผู้ตรวจสอบรายงาน การส่งรายงานผล การแจ้งข้อบกพร่องในการตรวจตราที่ชัดเจน

ตัวอย่างของหัวข้อที่ควรตรวจตรา เช่น

- จุดที่เสี่ยงต่อการเกิดเหตุเพลิงไหม้
- การใช้ และการเก็บวัตถุไวไฟ
- ของเสียดัดไฟง่าย
- เชื้อเพลิง
- แหล่งความร้อนต่าง ๆ
- อุปกรณ์ดับเพลิง
- ทางหนีไฟ

2. แผนการอบรม

เป็นการอบรมให้ความรู้กับพนักงานทั้งในเชิงป้องกันและการปฏิบัติเมื่อเกิดเหตุ ซึ่งการเกิดอัคคีภัยภายในสถานประกอบการ ย่อมนำมาซึ่งความสูญเสียต่อธุรกิจการค้าทั้งทางตรงและทางอ้อม ไม่ว่าจะเป็นทรัพย์สินเสียหาย การผลิต การบริการหยุดชะงัก เสียโอกาสการขาย หรืออาจถึงขั้นมีผู้ได้รับบาดเจ็บหรือเสียชีวิต ดังนั้นในการป้องกันและลดความเสี่ยงด้านการเกิดอัคคีภัย จึงจำเป็นต้องจัดให้มีแผนการอบรมโดยกำหนดผู้รับผิดชอบ ระยะเวลาดำเนินการ และงบประมาณให้ชัดเจน

ตัวอย่างของหลักสูตรที่ต้องจัดทำในแผนการอบรม

- การจัดฝึกอบรมการดับเพลิงขั้นต้นให้กับพนักงาน
- การฝึกซ้อมดับเพลิงและฝึกซ้อมอพยพหนีไฟ

ตัวอย่างของหลักสูตรที่ควรจัดทำในแผนการอบรม

- การปฐมพยาบาล
- การผายปอดและนวดหัวใจ

3. แผนการรณรงค์ป้องกันอัคคีภัย

แผนการรณรงค์ป้องกันอัคคีภัย เป็นแผนเพื่อป้องกันการเกิดอัคคีภัยในสถานประกอบการ โดยเป็นการสร้างความสนใจ และส่งเสริมในเรื่องการป้องกันอัคคีภัยให้เกิดขึ้นในทุกระดับของพนักงานในแผนการรณรงค์ป้องกันอัคคีภัยควรกำหนดผู้รับผิดชอบ ระยะเวลาดำเนินการ และงบประมาณให้ชัดเจน

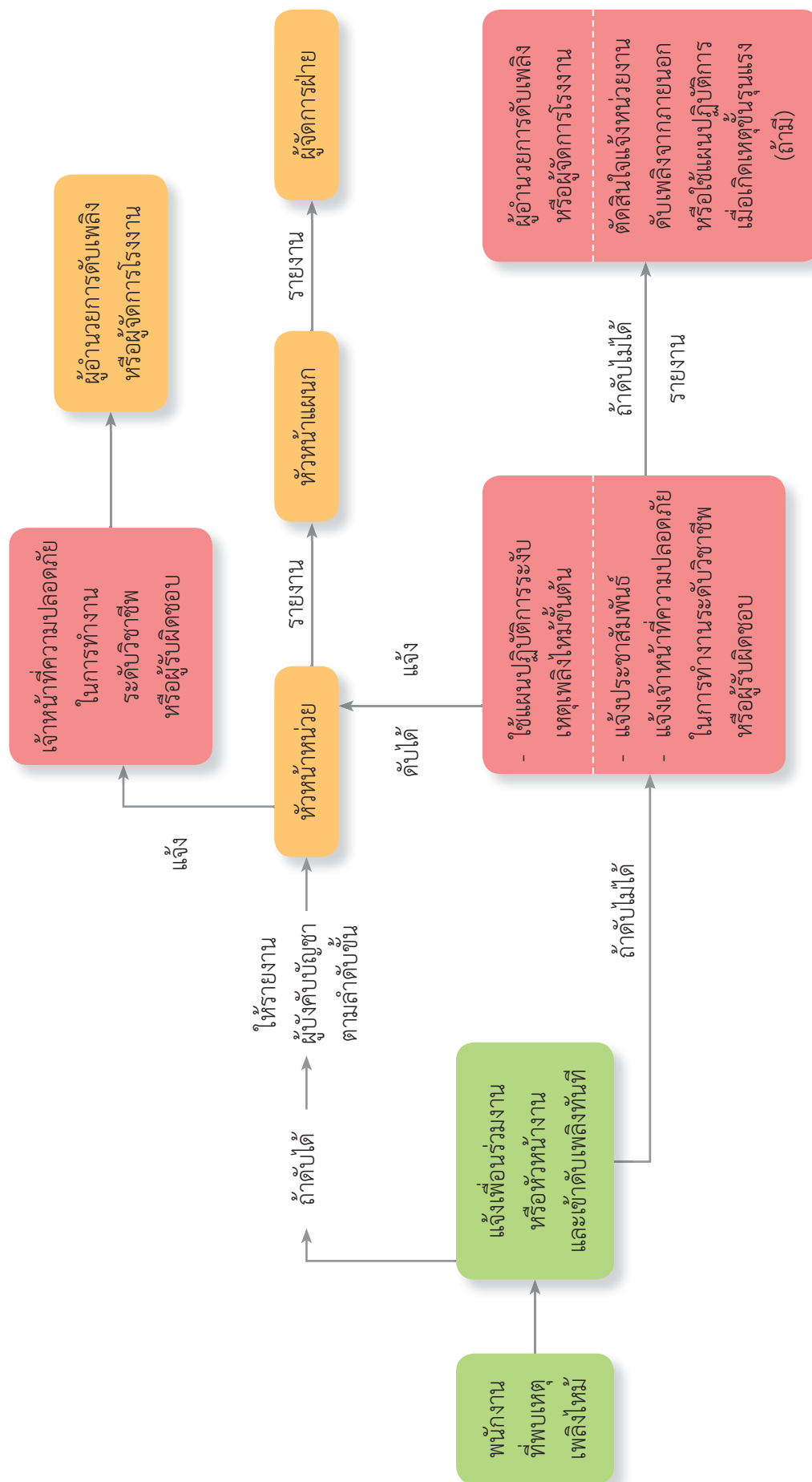
ตัวอย่างหัวข้อที่จะทำการรณรงค์ป้องกันอัคคีภัย เช่น

- 5 ส.
- การลดการสูบบุหรี่
- การจัดนิทรรศการ
- จัดทำโปสเตอร์
- การใช้สื่อต่าง ๆ

4. แผนการดับเพลิง

แผนการดับเพลิง

ตัวอย่างลำดับขั้นตอนการปฏิบัติเมื่อพนักงานพบเหตุเพลิงไหม้



ตัวอย่าง

การกำหนดตัวบุคคลและหน้าที่เพื่อระบุเหตุเพลิงไหม้ขั้นต้น

ฝ่าย / แผนก.....
บริเวณ.....
ชุด.....

หัวหน้าชุดดับเพลิงขั้นต้น
ชื่อ.....

พนักงานที่ปฏิบัติงานอื่น ในขณะที่เกิดเพลิงไหม้

ผู้รับผิดชอบ 1. ชื่อ.....
2. ชื่อ.....
3. ชื่อ.....
หน้าที่ 1.....
2.....
3.....

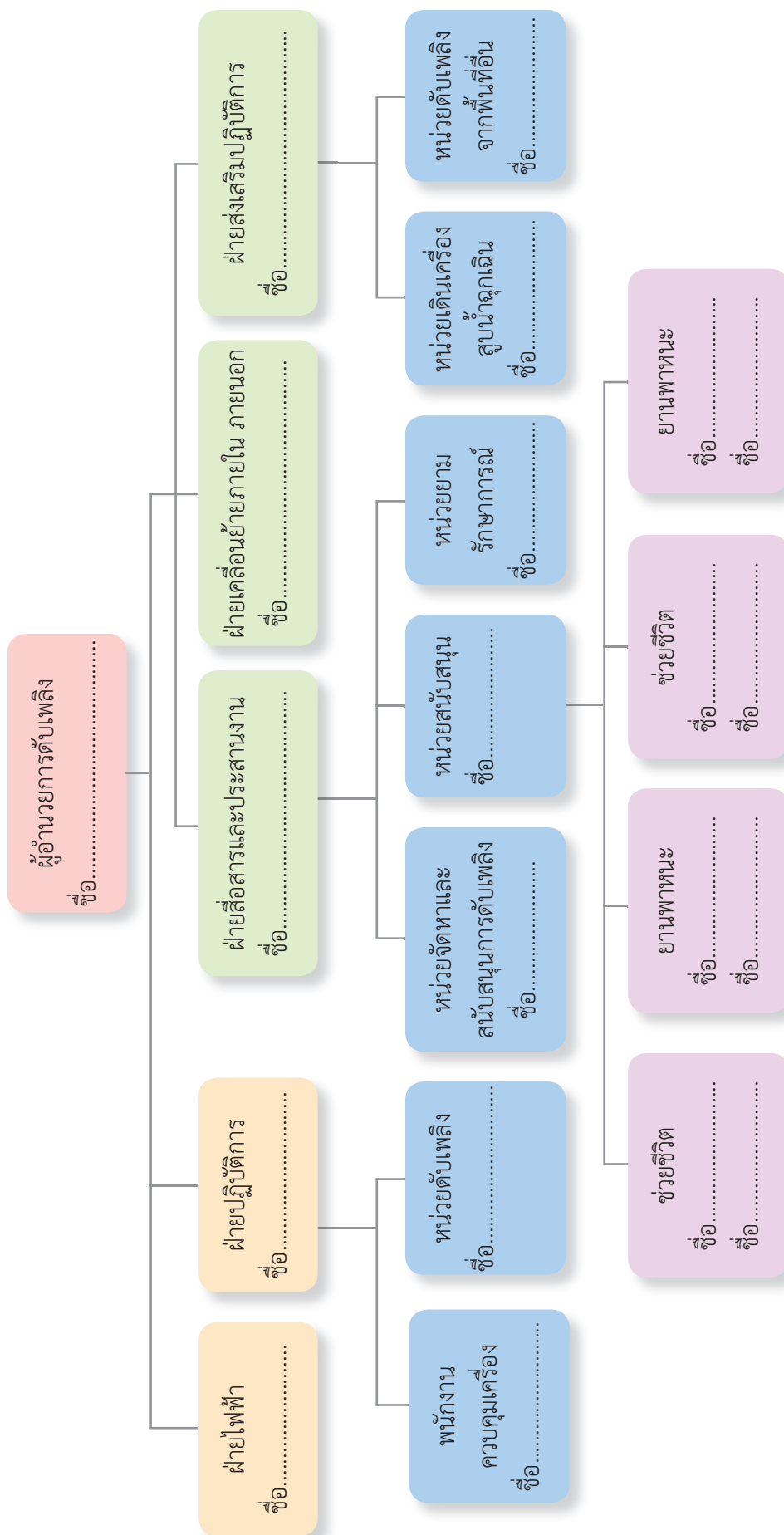
พนักงานฉุกเฉินขั้นต้น

ผู้รับผิดชอบ 1. ชื่อ.....
2. ชื่อ.....
3. ชื่อ.....
หน้าที่ 1.....
2.....
3.....

- หมายเหตุ**
1. พนักงานที่ปฏิบัติงานอื่นในขณะที่เกิดเหตุเพลิงไหม้ หมายถึง ผู้ควบคุมเครื่องจักร ผู้ควบคุมไฟฟ้า ทีมควบคุมเครื่องสูบน้ำดับเพลิง เป็นต้น ซึ่งจะต้องกำหนดตามความจำเป็นของสถานการณ์
 2. หน้าที่ที่ระบุตามที่กำหนดให้ปฏิบัติงานในขณะที่เกิดเพลิงไหม้ เช่น ปฏิบัติงานควบคุมเครื่องจักร ควบคุมไฟฟ้า ควบคุมเครื่องสูบน้ำดับเพลิง



ตัวอย่าง โครงสร้างหน่วยงานป้องกันอันตรายเมื่อเกิดเหตุเพลิงไหม้ขั้นรุนแรง (ถ้ามี)



หมายเหตุ

1. การปฏิบัติตามแผนปฏิบัติการเต็มรูปแบบนี้จะใช้เมื่อเกิดเพลิงไหม้อย่างรุนแรง
2. การเกิดเพลิงไหม้ภายในพื้นที่ต่าง ๆ เพียงเล็กน้อย ให้หัวหน้าแผนกดำเนินการส่งการดับเพลิงเมื่อเกิดเพลิงไหม้ขั้นต้น และโทรศัพท์แจ้งศูนย์รวมข่าวและสื่อสาร หรือผู้อำนวยการดับเพลิง หรือเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานระดับวิชาชีพ



หน้าที่ของผู้ปฏิบัติงานตามโครงสร้างหน่วยงานป้องกันระดับอัคคีภัยเมื่อเกิดเหตุเพลิงไหม้ขั้นรุนแรง (ถ้ามี)

ผู้ปฏิบัติงาน	หน้าที่รับผิดชอบ
ผู้อำนวยการดับเพลิง	ให้ปฏิบัติดังนี้ 1. รับฟังรายการต่าง ๆ เพื่อสั่งการการใช้แผนต่าง ๆ 2. ขอความช่วยเหลือจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง 3. รายงานผลการเกิดเพลิงไหม้ต่อผู้บังคับบัญชา ระดับสูงขึ้นไป 4. ให้ข่าวแก่สื่อมวลชน
ฝ่ายไฟฟ้า	ให้ปฏิบัติดังนี้ 1. เมื่อเกิดเพลิงไหม้ให้รีบเข้าไปที่เกิดเหตุเพื่อรับคำสั่ง ตัดไฟจากฝ่ายปฏิบัติการ 2. รับคำสั่งจากผู้อำนวยการดับเพลิง
ฝ่ายปฏิบัติการ	หัวหน้าฝ่ายปฏิบัติการให้ถือปฏิบัติดังนี้ 1. เมื่อเกิดเพลิงไหม้ในพื้นที่ให้หัวหน้าฝ่ายปฏิบัติการ แยกชุดปฏิบัติการออกเป็น 2 ชุด คือ ชุดควบคุม เครื่องจักร และชุดดับเพลิง 1.1 ชุดควบคุมเครื่องจักร เมื่อเกิดเพลิงไหม้ในพื้นที่ใด ให้ชุดควบคุม เครื่องจักรทำการควบคุมเครื่องจักรให้ทำงานต่อไป จนกว่าจะได้รับคำสั่งให้หยุดเครื่องจากหัวหน้าฝ่ายปฏิบัติการ กรณีที่ไม่สามารถเดินเครื่อง หรือ ได้รับคำสั่ง ให้หยุดเครื่องให้ชุดควบคุมเครื่องจักรไปช่วยทำการ ดับเพลิง 1.2 ชุดดับเพลิง เมื่อเกิดเพลิงไหม้ในพื้นที่ตัวเองไม่ว่ามากหรือน้อย ชุดปฏิบัติการชุดนี้จะแยกตัวออกจากการควบคุม เครื่องจักรออกทำการดับเพลิงโดยทันทีที่เกิดเพลิงไหม้ โดยไม่ต้องหยุดเครื่องและให้ปฏิบัติการภายใต้คำสั่ง ของหัวหน้าฝ่ายปฏิบัติการในพื้นที่ ในการปฏิบัติการ หากจำเป็นต้องขอความช่วยเหลือจากหน่วยอื่นให้ หัวหน้าฝ่ายปฏิบัติการสั่งดำเนินการ 2. ทันทีที่ทราบเหตุเพลิงไหม้ในพื้นที่ของตัวเองให้แจ้ง ข่าวโทรศัพท์ถึงเจ้าหน้าที่ความปลอดภัย ถึง ผู้อำนวยการดับเพลิง และโทรศัพท์แจ้งศูนย์รวมข่าว



ผู้ปฏิบัติงาน	หน้าที่รับผิดชอบ
ฝ่ายสื่อสารและประสานงาน	ให้ปฏิบัติดังนี้ 1. คอยช่วยเหลือประสานงานระหว่างบุคคลที่เกี่ยวข้อง 2. รับคำสั่งจากผู้อำนวยการดับเพลิงและติดต่อผ่านศูนย์รวมข่าว 3. สั่งการแทนผู้อำนวยการดับเพลิง ถ้าได้รับมอบหมาย
หน่วยจัดหาและสนับสนุนในการดับเพลิง - ผู้ประสานงาน - ยามรักษาการณ์	ให้เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยคอยช่วยเหลือดังนี้ 1. คอยช่วยเหลือประสานงานระหว่างผู้อำนวยการดับเพลิง ยามรักษาการณ์ และผู้เกี่ยวข้อง 2. คอยรับ-ส่งคำสั่งจากผู้อำนวยการดับเพลิงในการติดต่อศูนย์ข่าว 3. สั่งการแทนผู้อำนวยการดับเพลิง ในกรณีที่ผู้อำนวยการดับเพลิง มอบหมาย 1. ให้รีบไปยังจุดเกิดเหตุ คอยรับคำสั่งจากผู้อำนวยการดับเพลิงและหัวหน้าฝ่ายประสานงาน 2. ป้องกันมิให้บุคคลภายนอกที่ไม่มีหน้าที่เกี่ยวข้องเข้าก่อนได้รับอนุญาต 3. ควบคุมป้องกันทรัพย์สินที่ฝ่ายเคลื่อนย้ายนำมาเก็บไว้
ฝ่ายเคลื่อนย้ายภายใน - ภายนอก	1. ให้รับผิดชอบในการกำหนดจุดปลอดภัยอัคคีภัยในการเก็บวัสดุครุภัณฑ์ 2. อำนวยความสะดวกในการเคลื่อนย้ายขนส่งวัสดุครุภัณฑ์ 3. จัดยานพาหนะและอุปกรณ์ขนย้าย
ฝ่ายส่งเสริมปฏิบัติการ - หน่วยติดต่อดับเพลิงจากพื้นที่อื่น	ให้ปฏิบัติดังนี้ 1. ให้แจ้งสัญญาณ SAFETY ORDER SYSTEM (SOS) 2. พนักงานที่ทราบเหตุเพลิงไหม้และต้องการเข้ามาช่วยเหลือดับเพลิง ให้รายงานตัวต่อผู้อำนวยการดับเพลิงเพื่อทำการแบ่งเป็นชุดช่วยเหลือส่งเสริมการปฏิบัติงาน 3. สำหรับการเกิดอัคคีภัยในบริเวณเครื่องจักรชุดดับเพลิงควรมาจากชุดดับเพลิงในสถานที่นั้น ผู้ที่มาช่วยเหลือควรช่วยเหลือในการลำเลียงอุปกรณ์ดับเพลิง 4. คอยคำสั่งจากผู้อำนวยการดับเพลิง ให้คอยอยู่บริเวณที่เกิดเพลิงไหม้



ผู้ปฏิบัติงาน	หน้าที่รับผิดชอบ
- หน่วยเดินเครื่องสูบน้ำฉุกเฉิน	ให้ปฏิบัติดังนี้ 1. ให้เดินเครื่องสูบน้ำดับเพลิงทันทีที่ได้รับแจ้งเหตุเพลิงไหม้ 2. ทำการควบคุมดูแลเครื่องสูบน้ำดับเพลิงขณะที่เกิดเพลิงไหม้ 3. ในเวลาปกติให้ตรวจสอบเครื่องมือ อุปกรณ์ใช้งานตามรายการตรวจเช็ค
ศูนย์รวมข่าว / สื่อสาร	ให้ปฏิบัติดังนี้ 1. เมื่อทราบข่าวเกิดเพลิงไหม้จะต้องทำการตรวจสอบข่าว 2. แจ้งเหตุเพลิงไหม้ 3. ติดตามข่าว แจ้งข่าวเป็นระยะ 4. ติดต่อขอความช่วยเหลือ (ถ้ามีการสื่อสาร) 5. แจ้งข่าวอีกครั้งเมื่อเพลิงสงบ



ตัวอย่างผู้รับผิดชอบในตำแหน่งต่าง ๆ ตามผู้ปฏิบัติงาน
ตามโครงสร้างหน่วยงานป้องกันระดับองค์กรเมื่อเกิดเหตุเพลิงไหม้ขั้นรุนแรง (ถ้ามี)

ตำแหน่ง	เวลาปกติ (วันธรรมดา) 08.00-17.00 น.	นอกเวลาปกติ (วันธรรมดา) 17.00-08.00 น.	วันหยุด 08.00-24.00-08.00 น.
1. ผู้อำนวยการ ดับเพลิง	- ผู้อำนวยการฝ่ายปฏิบัติการ หรือผู้ได้รับมอบหมาย	- หัวหน้าแผนก/หน่วย ประจำพื้นที่หรือใกล้เคียง	- หัวหน้าแผนก/หน่วย ประจำพื้นที่หรือใกล้เคียง
2. หัวหน้าฝ่ายไฟฟ้า	- หัวหน้าแผนกไฟฟ้า	- พนักงานนอนเวร.....	- พนักงานนอนเวร.....
3. หัวหน้าฝ่าย ปฏิบัติการ - หน่วยคุม เครื่องจักร	- ผู้จัดการฝ่ายโรงงานหรือ ผู้ได้รับมอบหมาย - พนักงานคุมเครื่องจักร ปกติ - ทีม Emergency Response	- - พนักงานคุมเครื่องจักรปกติ - ทีม Emergency Response	- - พนักงานคุมเครื่องจักรปกติ - ทีม Emergency Response
4. หัวหน้าฝ่ายสื่อสาร และประสานงาน หน่วยสนับสนุน - พยาบาล - เจ้าหน้าที่ ยานพาหนะ - เจ้าหน้าที่ศูนย์ รวมข่าวและ สื่อสาร หน่วยจัดหาและ สนับสนุนการดับเพลิง - ผู้ประสานงาน - ผู้จ่ายอุปกรณ์ ดับเพลิง - ผู้สื่อข่าวผ่าน ศูนย์รวมข่าว และสื่อสาร - หน่วยยาม รักษาการณ์	- ผู้จัดการฝ่ายบุคคลหรือ ผู้ได้รับมอบหมาย - พยาบาลประจำบริษัท - พนักงานขับรถพยาบาล - พนักงานรับโทรศัพท์ - เจ้าหน้าที่ความปลอดภัย (อยู่ระหว่างการรอ อุปกรณ์ดับเพลิง) - หัวหน้าฝ่ายปฏิบัติการ (ตอนต้น) จป. (เมื่อไป ถึงที่เกิดเหตุ) - ผู้ประสานงานยาม รักษาการณ์	- - ทีมปฐมพยาบาล - พนักงานขับรถพยาบาล - - หัวหน้ายามรักษาการณ์	- - ทีมปฐมพยาบาล - พนักงานขับรถพยาบาล - - หัวหน้ายามรักษาการณ์



ตำแหน่ง	เวลาปกติ (วันธรรมดา) 08.00-17.00 น.	นอกเวลาปกติ (วันธรรมดา) 17.00-08.00 น.	วันหยุด 08.00-24.00-08.00 น.
5. หัวหน้าฝ่าย เคลื่อนย้าย ภายใน/ภายนอก	- หัวหน้าฝ่ายแผนกธุรการ หรือผู้ได้รับมอบหมาย	- นายเวรประจำวัน	- นายเวรประจำวันหยุด
6. หัวหน้าฝ่าย ส่งเสริมปฏิบัติการ - หน่วยเดินเครื่อง สูบน้ำฉุกเฉิน - หน่วยติดต่อ ดับเพลิงจาก พื้นที่อื่น - ใช้ Safety Order System (SOS)	- ผู้จัดการฝ่าย - จากหน่วยธุรการ/ ซ่อมบำรุง ชื่อ..... - ผู้กวดสัญญาณแจ้งเหตุ จาก SOS.....	- - จากหน่วยธุรการ/ซ่อมบำรุง ชื่อ..... - ผู้กวดสัญญาณแจ้งเหตุ จาก SOS.....	- - จากหน่วยธุรการ/ซ่อมบำรุง ชื่อ..... - ผู้กวดสัญญาณแจ้งเหตุ จาก SOS.....

5. แผนอพยพหนีไฟ

แผนอพยพหนีไฟนั้นกำหนดขึ้นเพื่อความปลอดภัยของชีวิตและทรัพย์สินของพนักงานและของ
สถานประกอบกิจการในขณะเกิดเหตุเพลิงไหม้

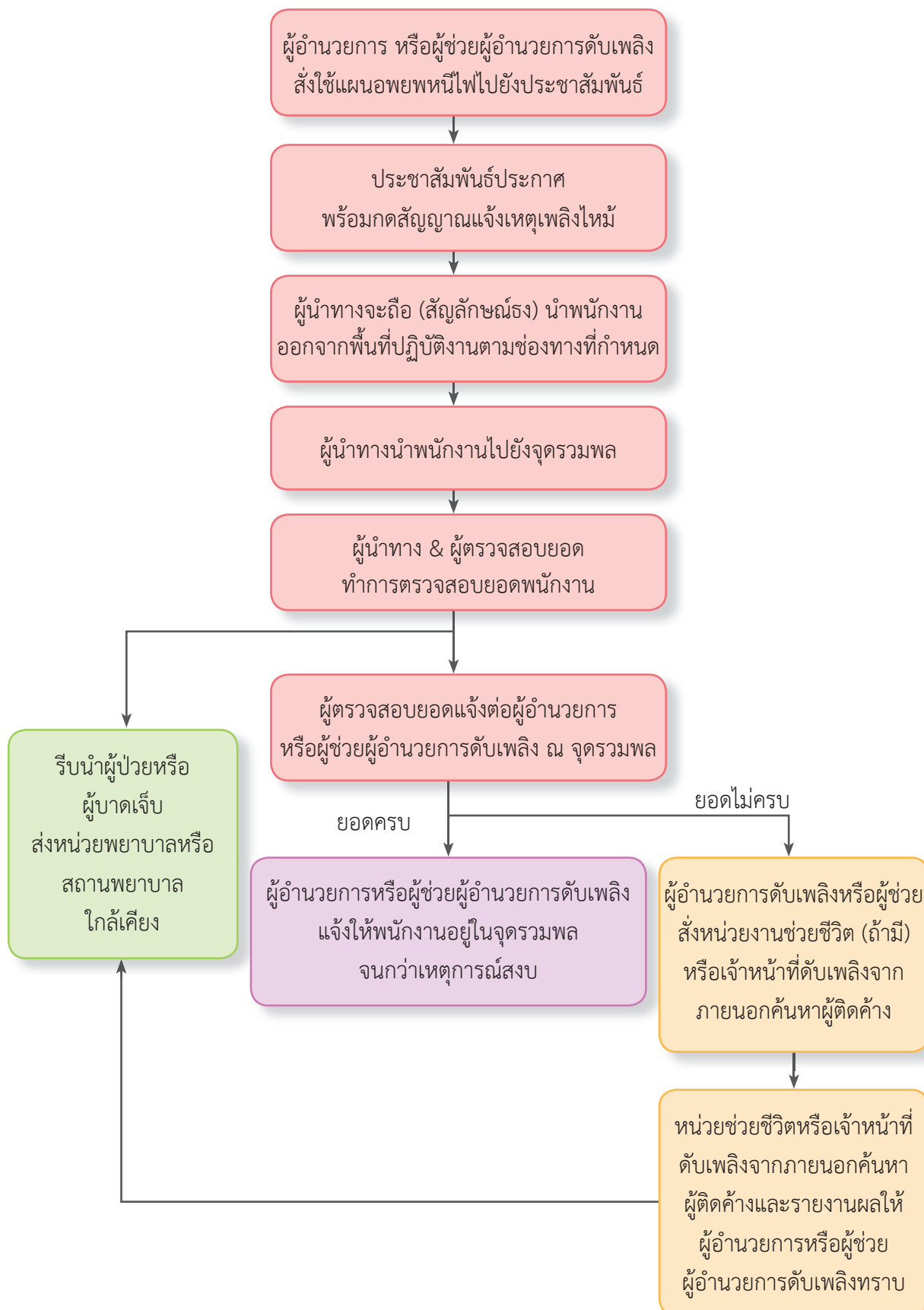
แผนอพยพหนีไฟที่กำหนดขึ้นนั้น มีองค์ประกอบต่าง ๆ เช่น หน่วยตรวจสอบจำนวนพนักงาน,
ผู้นำทางหนีไฟ, จุดนัดพบ, หน่วยช่วยชีวิต และยานพาหนะ ฯลฯ ควรกำหนดผู้รับผิดชอบในแต่ละหน่วยงาน
โดยขึ้นตรงต่อผู้อำนวยการอพยพหนีไฟหรือผู้อำนวยการดับเพลิง ดังนี้

- ผู้อำนวยการอพยพหนีไฟหรือผู้อำนวยการดับเพลิง
ชื่อ
- ผู้ช่วยผู้อำนวยการอพยพหนีไฟหรือผู้ช่วยผู้อำนวยการดับเพลิง
ชื่อ

ในแผนดังกล่าวควรกำหนดให้มีการปฏิบัติดังนี้

1. ผู้นำทางหนีไฟ จะเป็นผู้นำทางพนักงานอพยพหนีไฟไปตามทางออกที่จัดไว้
2. จุดนัดพบหรือเรียกอีกอย่างว่า “จุดรวมพล” จะเป็นสถานที่ที่ปลอดภัย ซึ่งพนักงานสามารถที่จะ
มารายงานตัวและทำการตรวจสอบนับจำนวนได้
3. หน่วยตรวจสอบจำนวนพนักงาน มีหน้าที่ตรวจนับจำนวนพนักงานว่า มีการอพยพหนีไฟออกมา
ภายนอกบริเวณที่ปลอดภัยครบทุกคนหรือไม่ หากพบว่าพนักงานอพยพหนีไฟออกมาไม่ครบตามจำนวนจริง
ซึ่งหมายถึงยังมีพนักงานติดอยู่ในพื้นที่ที่เกิดอัคคีภัย
4. หน่วยช่วยชีวิตและยานพาหนะ จะเข้าค้นหาและทำการช่วยชีวิตพนักงานที่ยังติดค้างอยู่ในอาคาร
หรือในพื้นที่ที่เกิดอัคคีภัย รวมถึงกรณีของพนักงานที่ออกมาอยู่ที่จุดรวมพลแล้วมีอาการเป็นลม ช็อคหมดสติ
หรือบาดเจ็บ เป็นต้น หน่วยช่วยชีวิตและยานพาหนะจะทำการปฐมพยาบาลเบื้องต้นและติดต่อหน่วยยานพาหนะให้
ในกรณีที่พยาบาลหรือแพทย์พิจารณาแล้วต้องนำส่งโรงพยาบาล

ตัวอย่าง แผนอพยพหนีไฟ





6. แผนบรรเทาทุกข์

แผนบรรเทาทุกข์จะประกอบด้วยหัวข้อต่าง ๆ ดังนี้

1. การประสานงานกับหน่วยงานของรัฐ
2. การสำรวจความเสียหาย
3. การรายงานตัวของเจ้าหน้าที่ทุกฝ่ายและกำหนดจุดนัดพบเพื่อรอรับคำสั่ง
4. การช่วยชีวิตและขุดค้นหาผู้เสียชีวิต
5. การเคลื่อนย้ายผู้ประสบภัย ทหารแพทย์และผู้เสียชีวิต
6. การประเมินความเสียหาย ผลการปฏิบัติงานและรายงานสถานการณ์เพลิงไหม้
7. การช่วยเหลือส่งเคราะห์ผู้ประสบภัย
8. การปรับปรุงแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าเพื่อให้ธุรกิจสามารถดำเนินการได้โดยเร็วที่สุด

ตัวอย่างการกำหนดหน้าที่รับผิดชอบของผู้ปฏิบัติการในแผนบรรเทาทุกข์

หน้าที่รับผิดชอบ	ผู้ปฏิบัติ
1. การประสานงานกับหน่วยงานของรัฐ	หัวหน้าทีม..... พนักงานร่วมทีม.....
2. การสำรวจความเสียหาย	หัวหน้าทีม..... พนักงานร่วมทีม.....
3. การรายงานตัวของเจ้าหน้าที่ทุกฝ่ายและกำหนดจุดนัดพบของบุคลากร	หัวหน้าทีม..... พนักงานร่วมทีม.....
4. การช่วยชีวิตและค้นหาผู้ประสบภัย	หัวหน้าทีม..... พนักงานร่วมทีม.....
5. การเคลื่อนย้ายผู้ประสบภัย ทหารแพทย์และผู้เสียชีวิต	หัวหน้าทีม..... พนักงานร่วมทีม.....
6. การประเมินความเสียหาย ผลการปฏิบัติงาน และการรายงานสถานการณ์เพลิงไหม้	หัวหน้าทีม..... พนักงานร่วมทีม.....
7. การช่วยเหลือ ส่งเคราะห์ผู้ประสบภัย	หัวหน้าทีม..... พนักงานร่วมทีม.....
8. การปรับปรุงแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าเพื่อให้ธุรกิจสามารถดำเนินการได้โดยเร็วที่สุด	หัวหน้าทีม..... พนักงานร่วมทีม.....

**แนวทางการพิจารณาให้ความเห็นชอบแผนและรายละเอียดเกี่ยวกับการ
การฝึกซ้อมดับเพลิงและฝึกซ้อมอพยพหนีไฟ กรณีนายจ้างจัดให้มี
การฝึกซ้อมเองตามกฎหมายกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหาร
จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย
และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับการป้องกัน
และระงับอัคคีภัย พ.ศ. 2555 ข้อ 30**

ตามที่กฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับการป้องกันและระงับอัคคีภัย พ.ศ. 2555 ข้อ 30 วรรคหนึ่ง กำหนดให้นายจ้างที่จะดำเนินการฝึกซ้อมดับเพลิงและฝึกซ้อมอพยพหนีไฟเอง ขอความเห็นชอบ แผนการฝึกซ้อมดับเพลิงและฝึกซ้อมอพยพหนีไฟ รวมทั้งรายละเอียดเกี่ยวกับการฝึกซ้อมต่ออธิบดีกรมสวัสดิการ และคุ้มครองแรงงานหรือผู้ซึ่งอธิบดีมอบหมาย ก่อนการฝึกซ้อมไม่น้อยกว่า 30 วัน

กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน โดยกองความปลอดภัยแรงงาน จึงจัดทำแนวทางการพิจารณา ให้ความเห็นชอบแผนและรายละเอียดการฝึกซ้อมดับเพลิงและฝึกซ้อมอพยพหนีไฟ กรณีนายจ้างจัดให้มีการ ฝึกซ้อมเอง ประกอบด้วยหัวข้อดังต่อไปนี้

1. ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับสถานประกอบกิจการ
2. กิจกรรมสำหรับการฝึกซ้อมดับเพลิงและฝึกซ้อมอพยพหนีไฟ
3. ข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยเสี่ยงที่ก่อให้เกิดอัคคีภัยได้
4. แผนผังบริเวณรอบสถานประกอบกิจการและแผนผังแสดงเส้นทางหนีไฟ
5. แผนการดับเพลิง และแผนการอพยพหนีไฟ ของสถานประกอบกิจการ
6. เหตุการณ์จำลอง
7. ผู้ดำเนินการฝึกซ้อม
8. การประเมินผลการฝึกซ้อม
9. อุปกรณ์และระยะเวลาการฝึกซ้อม

ทั้งนี้ รายละเอียดของการจัดทำ เป็นดังนี้

หัวข้อที่ 1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับสถานประกอบกิจการ

ประกอบด้วยข้อมูลดังต่อไปนี้

- 1.1 ชื่อสถานประกอบกิจการ.....
สถานที่ฝึกซ้อม.....
- 1.2 ที่ตั้ง.....
- 1.3 ประเภทกิจการ.....
- 1.4 จำนวนลูกจ้าง/พนักงาน/ลูกจ้างรับเหมา รวม.....
- 1.5 กระบวนการผลิต (โดยสังเขป).....
.....(อาจเขียนเป็นรูปของแผนผังกระบวนการผลิต).....



หัวข้อที่ 2 กิจกรรมสำหรับการฝึกซ้อมดับเพลิงและฝึกซ้อมอพยพหนีไฟ

นายจ้างควรมีกิจกรรมสำหรับการเตรียมการเพื่อการฝึกซ้อมดับเพลิงและฝึกซ้อมอพยพหนีไฟ และกิจกรรมเพื่อการฝึกทบทวนความรู้ ความเข้าใจของทีมงาน

กิจกรรมสำหรับการฝึกซ้อมดับเพลิงและการฝึกซ้อมอพยพหนีไฟ เป็นดังนี้

กิจกรรม	ผู้เกี่ยวข้อง
1. การประชุมวางแผน	ผู้ที่ได้รับผิดชอบดำเนินการฝึกซ้อม
2. การประชุมชี้แจงแผนการดับเพลิงแผนการอพยพหนีไฟ การค้นหาและช่วยเหลือผู้ประสบภัย และซักซ้อมเหตุการณ์จำลอง	บุคคลที่มีหน้าที่ตามแผน ผู้ที่ได้รับผิดชอบดำเนินการฝึกซ้อม
3. การฝึกซ้อมดับเพลิงและฝึกซ้อมอพยพหนีไฟ ตามเหตุการณ์จำลอง ณ สภาพการทำงานจริง	ทุกคนในองค์กรปฏิบัติตามที่กำหนดในแผนฯ และเหตุการณ์จำลอง
4. การสรุปประเมินผลการฝึกซ้อม	ผู้ที่ได้รับผิดชอบดำเนินการฝึกซ้อม
5. การฝึกทบทวนการใช้อุปกรณ์ดับเพลิง	พนักงานดับเพลิงขั้นต้น

หมายเหตุ กิจกรรมที่ 2 และกิจกรรมที่ 3 เป็นกิจกรรมบังคับที่สถานประกอบกิจการต้องดำเนินการ

หัวข้อที่ 3 ข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยเสี่ยงที่ก่อให้เกิดอัคคีภัยได้

ให้ระบุปัจจัยเสี่ยงที่อาจก่อให้เกิดอัคคีภัยในสถานประกอบกิจการเฉพาะหน่วยงานที่จะประสงค์จะทำการฝึกซ้อมดับเพลิงและฝึกซ้อมอพยพหนีไฟ เช่น เอกสารต่าง ๆ เพอร์มิทเจอร์ อุปกรณ์ไฟฟ้า สารไวไฟ สารเคมีอันตราย การเชื่อม การตัดโลหะ เต้าเผา การจุดไฟ กระแสไฟฟ้าสถิต เครื่องทำความร้อน การลุกไหม้ด้วยตนเอง ความเสียหายของเครื่องจักร อุปกรณ์โลหะ ความร้อนจากผิวของวัตถุ เป็นต้น

หัวข้อที่ 4 แผนผังบริเวณสถานประกอบกิจการและแผนผังแสดงเส้นทางหนีไฟ

4.1 แผนผังบริเวณสถานประกอบกิจการ

4.1.1 แผนผังบริเวณรอบสถานประกอบกิจการเฉพาะหน่วยงานที่จะทำการฝึกซ้อมดับเพลิงและฝึกซ้อมอพยพหนีไฟ ที่แสดงให้เห็นอาคารทั้งหมดของหน่วยงาน อาคารใกล้เคียง และถนนโดยรอบหน่วยงาน

4.1.2 สถานที่แสดงจุดรวมพล

4.1.3 แผนผังแสดงการติดตั้งอุปกรณ์ดับเพลิง

4.2 แผนผังแสดงเส้นทางหนีไฟของสถานประกอบกิจการ

แผนผังแสดงเส้นทางหนีไฟของสถานประกอบกิจการ เฉพาะหน่วยงานที่จะทำการฝึกซ้อมดับเพลิงและฝึกซ้อมอพยพหนีไฟ ตามที่กำหนดไว้ในแผนการอพยพหนีไฟ สำหรับกรณีที่หน่วยงานเป็นอาคารหลายชั้น ให้แนบแผนผังแสดงเส้นทางหนีไฟทุกชั้น ทั้งนี้ ต้องเป็นแผนผังที่มีรายละเอียดแสดงเส้นทางหนีไฟที่ชัดเจน



หัวข้อที่ 5 แผนการดับเพลิงและแผนการอพยพหนีไฟของสถานประกอบการ

แผนการดับเพลิง และแผนการอพยพหนีไฟที่ใช้อยู่ในหน่วยงานที่จะทำการฝึกซ้อม

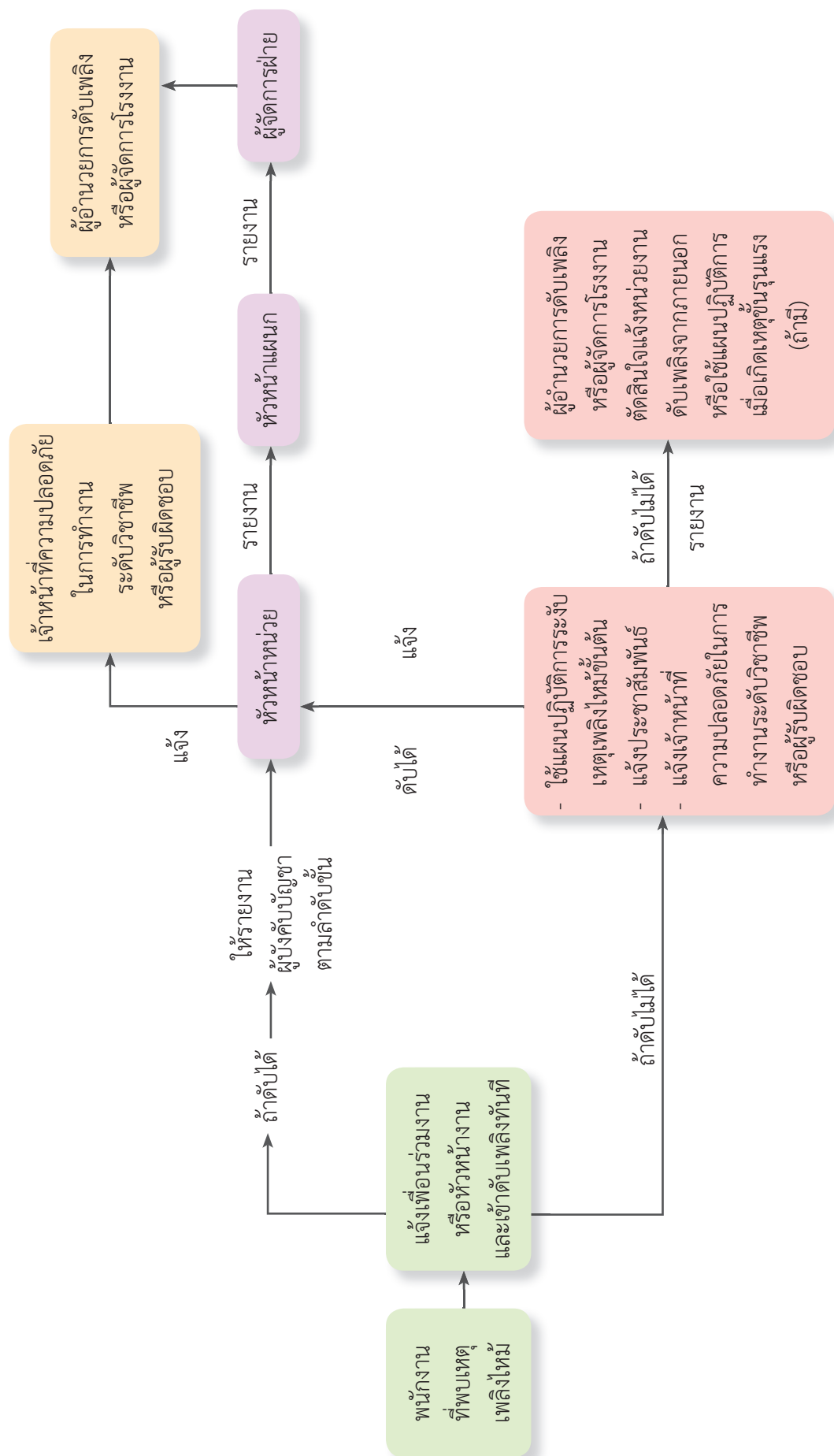
5.1 แผนการดับเพลิง ที่อย่างน้อยประกอบด้วย ลำดับขั้นตอนปฏิบัติ และการกำหนดบุคคล
พร้อมหน้าที่ ในการระงับเหตุเพลิงไหม้ขั้นต้น

5.2 แผนการอพยพหนีไฟ ที่อย่างน้อยประกอบด้วย การกำหนดบุคคลและหน้าที่ในการอพยพหนีไฟ
การช่วยเหลือผู้ประสบภัย และลำดับขั้นตอนการปฏิบัติ

ตัวอย่างของแผนการดับเพลิงขั้นต้น และแผนการอพยพหนีไฟ เป็นดังนี้



ตัวอย่างแผนการดับเพลิงขั้นต้น





ตัวอย่าง
การกำหนดตัวบุคคลและหน้าที่เพื่อระบุเหตุเพลิงไหม้ขั้นต้น

ฝ่าย / แผนก.....	หัวหน้าชุดดับเพลิงขั้นต้น ชื่อ.....	พนักงานผจญเพลิงขั้นต้น
บริเวณ.....		
ชุด.....		
พนักงานที่ปฏิบัติงานอื่น ในขณะเกิดเพลิงไหม้ เช่น ทีมควบคุมเครื่องจักร ทีมควบคุมไฟฟ้า ทีมควบคุมเครื่องสูบน้ำดับเพลิง	ผู้รับผิดชอบ 1. ชื่อ..... 2. ชื่อ..... 3. ชื่อ.....	ผู้รับผิดชอบ 1. ชื่อ..... 2. ชื่อ..... 3. ชื่อ.....
หน้าที่ 1..... 2..... 3.....	หน้าที่ 1..... 2..... 3.....	หน้าที่ 1..... 2..... 3.....



ตัวอย่างแผนอพยพหนีไฟ การกำหนดบุคคลและหน้าที่การอพยพหนีไฟ

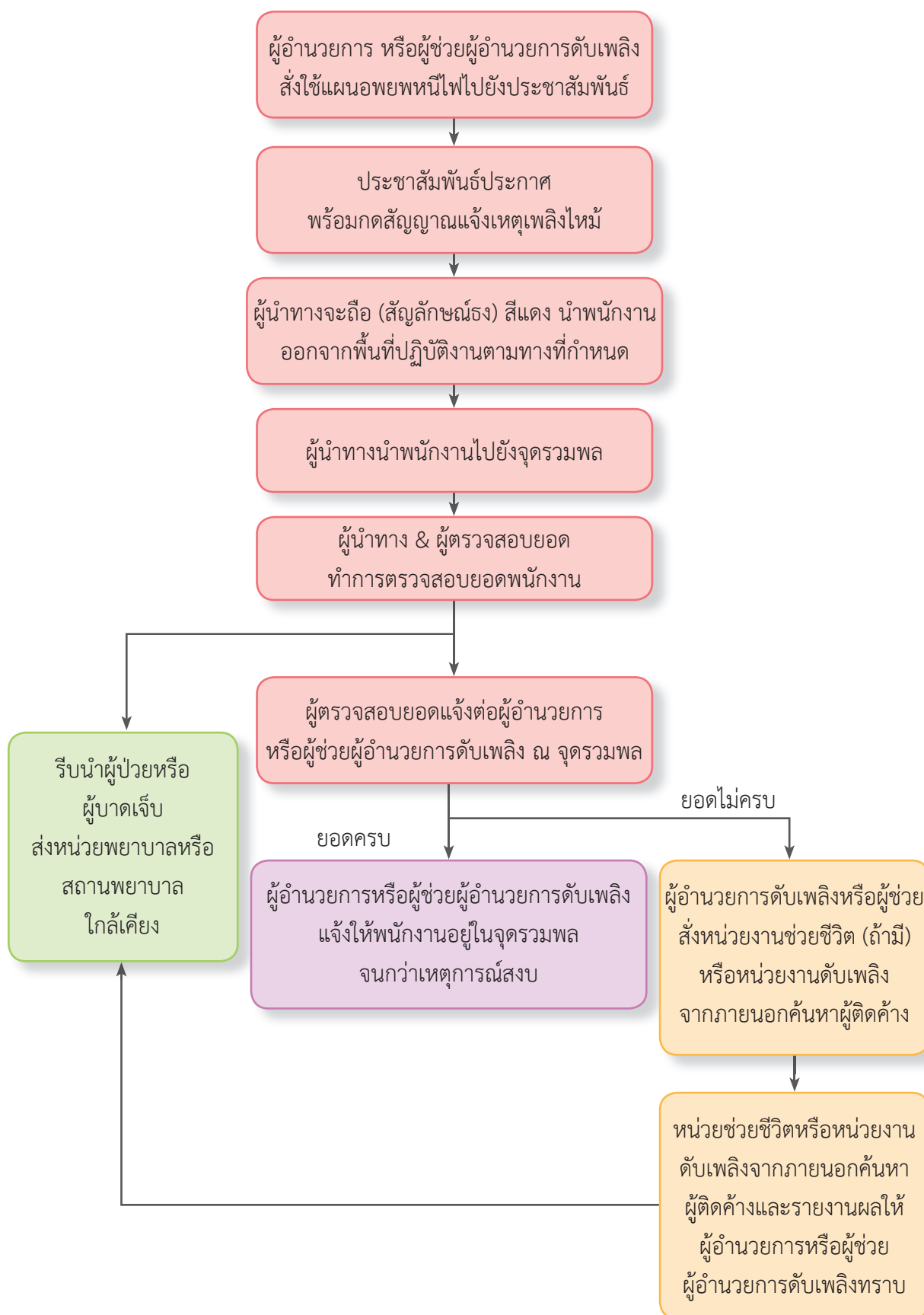
การอพยพหนีไฟที่กำหนดขึ้น มีองค์ประกอบต่าง ๆ เช่น หน่วยตรวจสอบจำนวนพนักงาน ผู้นำทางหนีไฟ จุดรวมพล หน่วยช่วยชีวิต และยานพาหนะ ฯลฯ โดยกำหนดผู้รับผิดชอบในแต่ละหน่วยงาน โดยขึ้นตรงต่อผู้อำนวยการอพยพหนีไฟหรือผู้อำนวยการดับเพลิง ดังนี้

- ผู้อำนวยการอพยพหนีไฟหรือผู้อำนวยการดับเพลิง ชื่อ.....
- ผู้ช่วยผู้อำนวยการอพยพหนีไฟหรือผู้ช่วยผู้อำนวยการดับเพลิง ชื่อ.....

ในแผนดังกล่าวควรกำหนดให้มีการปฏิบัติดังนี้

1. หน่วยตรวจสอบจำนวนพนักงาน มีหน้าที่ตรวจนับจำนวนพนักงานว่า มีการอพยพหนีไฟออกมาภายนอกบริเวณที่ปลอดภัยครบทุกคนหรือไม่
2. ผู้นำทางหนีไฟ จะเป็นผู้นำทางพนักงานอพยพหนีไฟไปตามทางออกที่จัดไว้
3. จุดรวมพล จะเป็นสถานที่ปลอดภัย ซึ่งพนักงานสามารถที่จะมารายงานตัวและทำการตรวจสอบนับจำนวนได้ หากพบว่าพนักงานอพยพหนีไฟออกมาไม่ครบตามจำนวนจริง ซึ่งหมายถึง ยังมีพนักงานติดอยู่ในพื้นที่ที่เกิดอัคคีภัย
4. หน่วยช่วยชีวิตและยานพาหนะ จะเข้าค้นหาและทำการช่วยชีวิตพนักงานที่ยังติดค้างอยู่ในอาคารหรือพื้นที่ที่เกิดอัคคีภัย รวมถึงกรณีพนักงานที่ออกมาอยู่ที่จุดรวมพลแล้วมีอาการเป็นลม ช็อคหมดสติ หรือบาดเจ็บ เป็นต้น หน่วยช่วยชีวิตและยานพาหนะจะทำการปฐมพยาบาลเบื้องต้น และติดต่อหน่วยยานพาหนะให้ในกรณีที่พยาบาลหรือแพทย์พิจารณาแล้วต้องนำส่งโรงพยาบาล

ตัวอย่างแผนอพยพหนีไฟ





หัวข้อที่ 6 เหตุการณ์จำลอง

แบบเหตุการณ์จำลอง และรายละเอียดในการฝึกซ้อมอย่างเป็นขั้นตอน ซึ่งประกอบด้วย การกำหนด เวลา รายละเอียดของเหตุการณ์จำลอง และผู้ปฏิบัติ ทั้งนี้ เหตุการณ์จำลองต้องสอดคล้องกับแผนการดับเพลิง แผนการอพยพหนีไฟ และแผนบรรเทาทุกข์ของสถานประกอบการ

ตัวอย่างของเหตุการณ์จำลองและรายละเอียดในการฝึกซ้อม เป็นดังนี้

ลำดับ	เวลา	กิจกรรม	ผู้รับผิดชอบ
1	11.00 น.	จุดควั่นเทียน สมมุติว่าเกิดเพลิงไหม้ ที่แผนก..... ผู้ปฏิบัติงานที่พบเห็นเข้าดับเพลิง ด้วยเครื่องดับเพลิงมือถือ และตะโกนแจ้งให้เพื่อน ร่วมงานทราบ	นาย.....
2	11.01 น.	เพื่อนร่วมงานกตัญญูแจ้งเหตุเพลิงไหม้	นาย.....
3	11.02 น.	ทีมดับเพลิงเข้าดำเนินการดับเพลิง และพบว่า ไม่สามารถระงับเพลิงได้ แจ้งผู้อำนวยการดับเพลิง (นาย.....) ทราบ โดยวิธี..... ตัดสินใจสั่งการใช้แผนอพยพหนีไฟ	นาย..... นาย..... นาย..... ผู้อำนวยการดับเพลิง
4	11.02 น.	แจ้งเหตุเพลิงไหม้ – อพยพหนีไฟ หลังจากนั้น สัญญาณแจ้งการอพยพดังอย่างต่อเนื่อง	นาย.....
5	11.02 น.	- ตัดไฟฟ้าภายใน - แจ้งการไฟฟ้าภูมิภาค / นครหลวง	นาย.....
6	11.03 น.	แจ้งสถานีดับเพลิง.....โทร..... แจ้งเหตุว่า”.....”	นาย.....
7	11.03 น.	ผู้นำทางถือสัญลักษณ์นำทางคือ..... รวบรวมกลุ่มและนำทางหนีไฟ	ผู้นำทางหนีไฟของทุกกลุ่ม
8	11.03 น.	พนักงานอพยพหนีไฟตามเส้นทางที่กำหนดและไปรวม ที่จุดรวมพล	ทุกคน
9	11.07 น.	พนักงานอพยพมาที่จุดรวมพล	ทุกคน
10	11.08 น.	- รายงานยอดผู้หนีไฟต่อผู้อำนวยการดับเพลิง - ผู้ตรวจสอบยอดแผนก.....รายงานว่ามีผู้ติดค้างจำนวน.....คน	ผู้ตรวจสอบยอดของทุกกลุ่ม นาย.....



ลำดับ	เวลา	กิจกรรม	ผู้รับผิดชอบ
11	11.09 น.	- หน่วยค้นหาเข้าช่วยเหลือผู้ติดค้าง - หรือ ผู้อำนวยการดับเพลิงแจ้งว่ามีผู้ติดค้าง ต่อหน่วยงานดับเพลิงจากภายนอก	นาย..... นาย.....
12	11.10 น.	หน่วยงานดับเพลิงปฏิบัติงาน	
13	11.10 น.	หน่วยช่วยชีวิตเข้าช่วยเหลือและนำผู้รับบาดเจ็บ ไปโรงพยาบาล	นาย..... นาย.....
14	11.20 น.	เพลิงสงบ	
15	11.25 น.	หน่วยตรวจสอบความเสียหายรายงานความเสียหาย ขั้นต้นต่อผู้อำนวยการดับเพลิง	นาย.....
16	11.30 น.	ผู้อำนวยการดับเพลิงสั่งการให้เข้าสู่ภาวะปกติ	

หัวข้อที่ 7 ผู้ดำเนินการฝึกซ้อม

ผู้ดำเนินการฝึกซ้อมต้องผ่านการฝึกอบรมการดับเพลิงขั้นต้นจากหน่วยงานราชการหรือหน่วยงาน
ที่กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงานรับรองเป็นอย่างน้อย โดยแนบประกาศนียบัตรเป็นหลักฐานผ่านการ
ฝึกอบรมมาด้วย

หัวข้อที่ 8 การประเมินผลการฝึกซ้อม

ต้องมีการประเมินผลการฝึกซ้อมอย่างเป็นรูปธรรม โดยประกอบด้วย การประเมินผลการปฏิบัติตาม
ขั้นตอน การปฏิบัติตามแผน การใช้อุปกรณ์ และการประเมินแผน ตัวอย่างการประเมินผลการฝึกซ้อมดับเพลิง
และการฝึกซ้อมอพยพหนีไฟ เป็นดังนี้



ตัวอย่างการประเมินผลการฝึกซ้อมดับเพลิงและการฝึกซ้อมอพยพหนีไฟ

หัวข้อ	รายการ	ผลการประเมิน			หมายเหตุ
		ปรับปรุง	พอใช้	ดี	
1	การปฏิบัติตามขั้นตอนของลูกจ้าง 1.1 การสื่อสาร 1.2 ลำดับขั้นตอน 1.3 การควบคุมสติ 1.4 ระยะเวลาที่ใช้ในแต่ละขั้นตอน				
2	การปฏิบัติตามแผน 2.1 ผู้อำนวยการดับเพลิง, หนีไฟ 2.2 พนักงานดับเพลิง 2.3 พนักงานควบคุมไฟฟ้า 2.4 ผู้ประสานงาน 2.5 หัวหน้าชุดอพยพหนีไฟ 2.6 ผู้นำทางหนีไฟ 2.7 ผู้ตรวจสอบจำนวน 2.8 หน่วยช่วยชีวิต 2.9 ผู้หนีไฟ				
3	การใช้อุปกรณ์ 3.1 เครื่องดับเพลิงแบบเคลื่อนย้ายได้ 3.2 สายน้ำดับเพลิง 3.3 อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล				
4	การประเมินแผน 4.1 แผนดับเพลิง 4.2 แผนการอพยพหนีไฟ				

ระยะเวลาที่ใช้ในการอพยพ

ชั้นที่ 1 ใช้เวลา นาที

ชั้นที่ 2 ใช้เวลา นาที

ชั้นที่.....

สรุปประเมินผลการฝึกซ้อม

1. การปฏิบัติตามขั้นตอนของลูกจ้าง ต้องปรับปรุง พอใช้ ดี

2. การปฏิบัติตามแผน ต้องปรับปรุง พอใช้ ดี

3. การใช้อุปกรณ์ ต้องปรับปรุง พอใช้ ดี

4. การประเมินแผน ต้องปรับปรุง พอใช้ ดี

ผู้ประเมินผล.....



หัวข้อที่ 9 อุปกรณ์และระยะเวลาการฝึกซ้อม

9.1 อุปกรณ์การฝึกซ้อมเป็นอุปกรณ์ที่ใช้จริงอยู่ในสถานประกอบกิจการที่มีความปลอดภัยและสามารถใช้งานได้ ได้แก่

- (1) เครื่องดับเพลิงแบบเคลื่อนย้ายได้
- (2) สายน้ำดับเพลิงและอุปกรณ์ประกอบ

9.2 ระยะเวลาที่ใช้สำหรับการฝึกซ้อม ควรให้มีระยะเวลาที่เหมาะสมและเพียงพอของในแต่ละสถานประกอบกิจการ ที่จะให้ผู้เข้าฝึกซ้อมทุกคนเข้าใจบทบาทหน้าที่ ความรับผิดชอบ และการปฏิบัติตัวของตนเองตามแผนการดับเพลิง แผนการอพยพหนีไฟ และให้การฝึกซ้อมบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้









บันทึก







จัดทำและเผยแพร่โดย
กองความปลอดภัยแรงงาน
เลขที่ 18 ถนนบรมราชชนนี แขวงฉิมพลี เขตตลิ่งชัน กรุงเทพมหานคร 10170
โทรศัพท์ 0 2448 9128 – 39, 0 2448 8338
โทรสาร 0 2448 9140
เว็บไซต์ www.oshthai.org



กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน กระทรวงแรงงาน