ภาวนา ปริยาวาทกุล
กลุ่มความปลอดภัยสภาวะการทำงาน
สำนักเทคโนโลยีความปลอดภัย

ความรู้เรื่องแสง

คนเรามองเห็นได้อย่างไร

การมองเห็นเป็นระบบรับความรู้สึกที่ประกอบด้วย ลูกตา ประสาทตาและสมอง (ส่วน Visual Cortex) โดยแสงสะท้อนจากวัตถุผ่านตาดำไปยังแก้วตา จากนั้นจะหักเหไปตกกระทบบริเวณจอตา (Retina) เซลล์ประสาทบริเวณจอตาจะปรับสัญญาณที่ได้รับส่งไปทางประสาทตา เพื่อให้สมองได้รับทราบและแปลสิ่งที่มองเห็น ถ้าระบบดังกล่าวสูญเสีย ณ บริเวณใดการมองเห็นก็จะสูญเสียไปด้วย

การมองเห็นขึ้นอยู่กับปัจจัย 2 ประการคือ แสงสว่างและสายตา โดยปกติตาสามารถปรับตัวเองในการมองวัตถุที่มีสภาพแสงสว่างแตกต่างกัน แต่ถ้าหากว่ากล้ามเนื้อตาต้องปรับตัวให้เข้ากับสภาพแสงสว่างที่ไม่เหมาะสมเป็นระยะเวลานาน กล้ามเนื้อตาจะเกิดความเมื่อยล้า ทำให้ประสิทธิภาพการทำงานลดลง แสงสว่างที่เหมาะสมเป็นสิ่งสำคัญที่ช่วยให้ตาสามารถมองเห็นสิ่งต่าง ๆ ได้ชัดเจนและรวดเร็ว เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานและลดอุบัติเหตุได้อย่างดียิ่ง

ดังนั้น ในโรงงานอุตสาหกรรมจึงจำเป็นต้องมีการกำหนดมาตรฐานแสงไว้ เพื่อคนงานจะได้เกิดความปลอดภัยในการทำงาน จึงได้มีการออกกฎหมายเกี่ยวกับแสงสว่างเพื่อให้โรงงานถือเป็นแนวทางในการปฏิบัติ

ความหมาย

แสงเป็นพลังงานที่ถูกปลดปล่อยออกมา พลังงานนี้เรียกว่า โฟตอน (Photon) โฟตอนจะออกจากแหล่งกำเนิดแยกเป็นส่วน ๆ แต่ละโฟตอนมีพฤติกรรมในการเคลื่อนที่คล้ายคลื่น เมื่อปะทะสิ่งขวางกั้นอาจถูกสิ่งนั้นดูดกลืนเข้าไปร่วมด้วย

แสงจึงเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีความยาวคลื่นอยู่ระหว่าง 380-780 นาโนมิเตอร์ การเปลี่ยนแปลงความยาวคลื่นของแสงสว่างไปต่าง ๆ จะทำให้ตารู้สึกเห็นเป็นสีต่างๆ ไปตามความยาวคลื่นนั้น ส่วนพลังงานรูปอื่น เช่น รังสีอัลตร้าไวโอเลต, รังสีเอ๊กซ์ ที่มีความยาวคลื่นสั้นกว่า 380 นาโนเมตร หรือคลื่นวิทยุ คลื่นโทรทัศน์ และพลังงานไฟฟ้าที่มีความยาวคลื่นยาวกว่า 780 นาโนเมตร พลังงานเหล่านี้มิได้ช่วยให้เกิดการเห็น

พฤติกรรมของแสง

การสะท้อน (Reflection) เป็นพฤติกรรมที่แสงตกกระทบบนตัวกลางแล้วสะท้อนตัวออก ถ้าแผ่นตัวกลางเป็นผิวเรียบขัดมัน การสะท้อนของแสงจะทำให้เกิดมุมตกกระทบเท่ากับมุมสะท้อนวัตถุหรือกำแพงสีอ่อนจะสะท้อนแสงได้ดีกว่าวัตถุหรือกำแพงสีทึบหรือเข้ม

การหักเห (Reflaction) เป็นปรากฏการณ์ที่ลำแสงหักเหออกจากแนวทางเดินของมันเมื่อพุ่งผ่านวัตถุโปร่งแสง

การกระจาย (Diffusion) คือ การที่แสงกระจายตัวออกเมื่อกระทบถูกผิวของตัวกลาง เช่น แผ่นพลาสติกใสหรือแผ่นผิวหยาบขัดมัน เราใช้ประโยชน์จากการกระจายตัวของลำแสงเมื่อกระทบตัวกลางนี้ เช่น ใช้แผ่นพลาสติกใสปิดดวงโคมเพื่อลดความจ้าของหลอดไฟ

การดูดกลืน (Absorbtion) เป็นปรากฏการณ์ที่แสงถูกดูดกลืนหายเข้าไปในตัวกลาง เช่น การฉายแสงสีขาวลงบนกำแพงสีเขียว แสงสีอื่น ๆ จะถูกดูดกลืนหายเข้าไปในกำแพง ยกเว้นแสงสีเขียวที่สะท้อนออกมาสู่ตาเรา โดยทั่วไปเมื่อพลังงานแสงถูกดูดกลืนหายเข้าไปในวัตถุใด ๆ มันจะเปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อน

การทะลุผ่าน (Transmission) คือ การที่แสงพุ่งเข้าชนตัวกลางแล้วทะลุผ่านออกไปอีกด้านหนึ่ง

การวัดความสว่าง (Measurement of Light)

การวัดความสว่างของแสง สามารถวัดได้ในรูปของความเข้มข้นแห่งการส่องสว่าง จำนวนเส้นแสงของปริมาณแสง และในรูปของปริมาณลูเมนต่อตารางหน่วยพื้นที่ ดังต่อไปนี้

1. แคนเดลา (Candela, cd) เป็นหน่วยวัดความเข้มแสงสว่างในระบบสากล หมายถึง แห่งกำเนิดที่เป็นจุดที่ให้ความเข้มของแสงคงที่ 1 แคนเดลาในทุก ๆ ทิศทางที่แสงสว่างปล่อยออกมา หรือ 1 แคนเดลาเป็นปริมาณฟลักซ์ที่แผ่ออกมา 1/683 วัตต์/สเตอเรเดียน ที่ความยาวคลื่น 555 นาโนมิเตอร์ หรือความถี่ 540×10^{12} เฮิรตซ์ในอากาศ หรือปริมาณแสง 1 แคนเดลา เป็นปริมาณแสงที่ปล่องออกมา 1 ลูเมนต่อสเตอ-เรเดียน (steradian) ในทุกทิศทาง หน่วยสเตอเรเดียนเป็นหน่วยของมุมแท่ง ซึ่งมุมแท่ง หมายถึง มุมยอดที่ถูกรองรับด้วยพื้นผิวใด ๆ

1 สเตอเรเดียน หมายถึง ทรงกลมที่มีรัศมี 1 เมตร หากเราเจาะพื้นที่ทรงกลมไป โดยให้ผิวทรงกลมมีพื้นที่ขนาด 1 ตารางเมตร ก็จะได้มุมแท่ง 1 สเตอเรเดียน

หรือปริมาณแสง 1 แคนเดลา จะให้แสง 1 ลูเมนต่อตารางฟุต ที่ระยะ 1 ฟุต และ 1 ลูเมนต่อตารางเมตรที่ 1 เมตร

2. ฟลักซ์แสงสว่าง (Luminous Flux, F) คือ ปริมาณแสงสว่างที่ผ่านพื้นที่หนึ่งในเวลา 1 วินาที มีหน่วยเป็นลูเมน (Lumens) ซึ่งเป็นหน่วยอนุพันธ์ของระบบสากล

3. ปริมาณการส่องสว่างหรือความเข้มของการส่องสว่าง (Illuminance, E) คือ ฟลักซ์ของแสงที่ตกกระทบต่อพื้นที่ที่กำหนด มีหน่วยเป็น ลูเมน/ตารางฟุต หรือฟุตแคนเดิล ในกรณีที่พื้นที่ผิวมีหน่วยเป็นตารางฟุต แต่ถ้าหน่วยวัดพื้นที่ผิวเป็นตารางเมตร หน่วยวัดของปริมาณการส่องสว่างจะเป็น ลักซ์ (Lux) หรือลูเมน/ตารางเมตร

4. ฟุตแคนเดิล (Footcandle) หรือฟุตเทียน หมายถึง แสงสว่าง 1 ลูเมนตกลงอย่างเท่าเทียมกันบนพื้นที่ 1 ตารางฟุต มีค่าเท่ากับ 10.76 ลักซ์

5. ความเข้มแสง หรือกำลังเทียน (Luminous Intensity, I) คือ ผลของปริมาณของแสงสว่างที่ออกจากต้นกำเนิดแสงเปล่งออกมาในทิศทางหนึ่งเป็นหนึ่งหน่วยมุมแท่ง (Solid angle) ใน 1 วินาที มีหน่วยเป็น แคนเดลา (เดิมเป็น ลูเมน/สเตอเรเดียน)

6. ฟุตแลมเบอร์ท (Footlambert) คือ ฟลักซ์แสง 1 ลูเมน สะท้อนออกมาจากพื้นที่ผิว 1 ตารางฟุตของวัตถุ หรือพื้นที่ผิวใดที่สะท้อนแสงออกมาอย่างเท่าเทียมกันด้วยอัตรา 1 ลูเมน/ตารางฟุต จะมีค่าความสว่างเท่ากับ 1 ฟุตแลมเบอร์ท ไม่ว่าจะมองดูจากทิศทางใดก็ตาม

7. ปริมาณแสง 1 ลูเมน หมายถึง ปริมาณแสงที่เปล่งออกไปในมุม Solid angle 1 Sr ด้วย Point Source ที่มีความเข้มแห่งการส่องสว่าง 1 Candela หรือหมายถึง ปริมาณแสงที่เปล่งจาก Point Source 1 Candela ไปตกบนพื้นที่ 1 ตารางฟุต บนพื้นผิววัตถุซึ่งวางห่าง 1 ฟุต

8. ความสว่าง (Luminance) หมายถึง ปริมาณแสงที่สะท้อนออกมาจากวัตถุต่อพื้นที่ มีหน่วยเป็น Candela ต่อตารางเมตร ในระบบ SI หรือเป็น Foot – lambert (fl) ในระบบอังกฤษ ปริมาณแสงที่เท่ากันเมื่อตกกระทบลงมาบนวัตถุที่มีสีต่างกันจะมีปริมาณแสงสะท้อนกลับต่างกันนั้นคือ ลูมิแนนซ์ต่างกัน สาเหตุที่ต่างกันก็เนื่องมาจากสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสงของวัสดุต่างกัน

หลักการส่องสว่าง

Inverse Square Law ปริมาณการส่องสว่าง (Illuminance; E) ที่จุดใด ๆ จากจุดกำเนิดแสงที่ตกกระทบพื้นผิวจะแปรผกผันกับระยะทาง ระหว่างแหล่งกำเนิดที่จุดนั้นยกกำลังสอง และแปรผันตรงกับความเข้มแสง (Luminous) intensity; I) แสดงได้ดังสมการ

$E = I/d^2$

E = ปริมาณการส่องสว่าง

I = ความเข้มแสง

d = ระยะทางระหว่างแหล่งกำเนิดแสงถึงจุดวัดแสง

ถ้าวัดปริมาณแสง 16 วัตต์/ตารางเซนติเมตร (w/cm^2) ที่ 1 เมตร จะวัดปริมาณแสงได้ 4 w/cm^2 ที่ 2 เมตร หรือจากสูตร

$$E_1 d_1^2 = E_2 d_2^2$$

ตัวอย่าง ถ้าวัดปริมาณแสง 10 ลูเมน/ตารางเมตร จากแหล่งกำเนิดแสงที่ 1 เมตร ที่จุดระยะทางครึ่งหนึ่ง จะวัดปริมาณแสงได้เท่าไร

$E_1 = (d_2 / d_1^2) \times E_2$

$E_{0.5\,m} = (1 / 0.5)^2 \times 10.0 = 40$ ลูเมน/ตารางเมตร

แหล่งกำเนิดแสงสามารถพิจารณาให้เป็นจุดได้ ถ้าขนาดรัศมีของแหล่งกำเนิดน้อยกว่าระยะทางระหว่างแหล่งกำเนิดแสงกับจุดที่รับแสงอย่างมาก ซึ่งในทางปฏิบัติแล้ว Inverse Square Law จะยอมรับให้ใช้ได้ถ้าขนาดใหญ่สุดของแหล่งกำเนิดไม่มากกว่าหนึ่งในห้าของระยะทางระหว่างแหล่งกำเนิดถึงจุดที่รับแสง สำหรับกรณีที่แหล่งกำเนิดแสงเป็นแท่งยาว เช่น หลอดฟลูออเรสเซนก็ประยุกต์ใช้กฎนี้โดยการแยกพิจารณาแหล่งกำเนิดเป็นส่วนย่อยเล็ก ๆ แล้วจึงรวมกันภายหลัง หรือจะใช้ตัวประกอบต่าง ๆ เข้ามาปรับค่า

การแปลงหน่วย

$1\ w/cm^2 = 10^4\ w/m^2$

$= 6.83 \times 10^6$ lux ที่ 555 mm

$= 14.33$ gram Calories $/cm^2/$minute

$1\ lm/m^2 = 1$ lux

$= 10^{-4}\ lm/cm^2 = 10^{-4}$ phot

$= 9.290 \times 10^{-2}\ lm/ft^2 = 9.29 \times 10^{-2}$ foot – candles

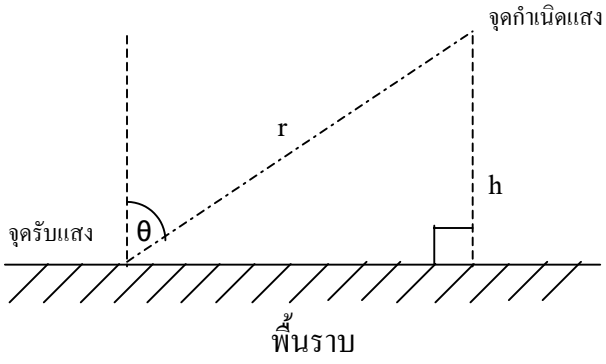
Cosine Law ปริมาณการส่องสว่างบนพื้นผิวใดก็ตามจะเป็นสัดส่วนโดยตรงกับโคไซน์ของมุม (θ) ระหว่างทิศทางของแสงกับทิศทางตั้งฉากกับพื้นที่ดังรูปที่ 1 เนื่องจากการลดลงเรื่อย ๆ ของพื้นที่ตั้งฉากกับทิศทางแสงเมื่อมุมเพิ่มขึ้นจาก 0-90° ที่ระยะห่างระหว่างแหล่งกำเนิดแสงกับจุดรับแสง r. แสดงได้ดังสมการ

$E = E_0 \cos\theta = I \cos\theta / d^2$

E_0 = ปริมาณการส่องสว่างที่มุม 0 มีค่าเป็นศูนย์

h. = ระยะทาง = $d \cos\theta$

$E = I \cos^3\theta / h^2$



รูปที่ 1 แสดงมุมระหว่างทิศทางของแสงกับแนวตั้งฉากกับพื้นที่รับแสง

การตรวจวัด

การวัดแสงสว่างแบ่งได้ 2 ประเภท

1. การประเมินเชิงคุณภาพ

โดยการสังเกตว่ามีแสงจ้า (Glare) เกิดขึ้นหรือไม่ ทั้งแสงที่เป็นประเภทส่องเข้าตาโดยตรง (Direct Glare) หรือแสงตกกระทบพื้นสะท้อนเข้าตา (Indirect Glare) การเกิดเงา (Shadow) ความสมบูรณ์และพร้อมที่จะใช้งานของดวงไฟ เช่น ไฟกระพริบ เป็นต้น

2. การประเมินเชิงปริมาณ

การวัดแสงเชิงปริมาณมี 2 แบบ คือ

1. Spot Method (Work location) เป็นการวัดปริมาณแสงบนพื้นหน้างาน (Working surface) ทั้งในแนวราบและแนวตั้ง (Horizontal & Vertical) โดยวัดขณะที่ผู้ทำงานปฏิบัติงานอยู่หรือเสมือนว่ามีผู้ปฏิบัติงานประจำอยู่ ณ ที่นั้น

2. General Lighting Measurement เป็นการตรวจวัดปริมาณเฉลี่ยแสงสว่างทั่วไป โดยแบ่งพื้นที่ทั้งหมดออกเป็นส่วนย่อย ขนาด 2 x 2 ตารางฟุต แล้วทำการสุ่มตัวอย่างหรือวัดทุก ๆ พื้นที่ 2 x 2 ตารางฟุต แล้วนำค่าที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย

ในกรณีที่พื้นที่ในการตรวจวัดกว้างมาก สามารถทำการวัดโดยยึดหลักการจัดวางดวงไฟในห้องดังนี้

1. ลักษณะห้องใหญ่มีไฟดวงกลม จำนวนแถวมากกว่า 1 แถว แต่ละแถวมีดวงไฟมากกว่า 1 ดวง

$$AI = \frac{R(N-1)(M-1) + Q(N-1) + T(M-1)) + P}{NM}$$

เมื่อ AI = ค่าเฉลี่ยของปริมาณแสงสว่าง (Average Illumination)

N = จำนวนดวงไฟต่อแถว (Number of Illumination per row)

M = จำนวนแถว (Number of row)

P = ค่าเฉลี่ยของปริมาณแสงที่มุมห้อง ซ้ายบน ล่างขวา

Q = ค่าเฉลี่ยของปริมาณแสงที่ผนังห้อง บนล่าง

T = ค่าเฉลี่ยของปริมาณแสงผนังห้องซ้ายขวา

R = ปริมาณแสงที่วัดจากการสุ่มภายในห้อง

2. ดวงไฟกลมอยู่กลางห้อง แสงสว่างกระจายทุกทิศทาง

$$AI = \frac{P1 + P2 + P3 + P4}{4}$$

3. ดวงไฟไม่กลมวางเรียงเป็นแถวเดียว

$$AI = \frac{Q(N-1) + P}{N}$$

4. ดวงไฟไม่กลมวางเรียงหลายแถว แต่ละแถวมีดวงไฟมากกว่า 1 ดวง

$$AI = \frac{Q(N) + T(M - 1) + P + RN(M - 1)}{M(N + 1)}$$

5. โคมไฟยาวแถวเดียววางชิดติดกัน

$$AI = \frac{QN + P}{N + 1}$$

6. ดวงไฟกระจายไปตามจุดต่าง ๆ ไม่เป็นระบบและห้องกว้าง ต้องวัดความกว้าง (W) และความยาว (L) ของห้อง

$$AI = \frac{R(L - 8)(N - 8) + 8Q(L - 8) + 8T(W - 8) + 64P}{WL}$$

เครื่องมืออุปกรณ์

1. Lux meter พร้อม Battery
2. ตลับเมตร
3. ผ้าดำ
4. ไขควงปรับ
5. Thermometer
6. แบบฟอร์มการตรวจวัด

วิธีการตรวจวัด

เครื่องวัดแสงประกอบด้วย Photoelectric cell ซึ่งทำจาก Selenium หรือ Silicon เป็นตัวรับแสงสว่างแล้วแปลค่าเป็นแรงดันไฟฟ้า หน่วยที่วัดได้มีค่าเป็น Lux โดยทำการตรวจวัดดังนี้

1. สังเกตและจดบันทึกข้อมูลทั่วไป
   - พื้นที่ห้อง วัดความกว้าง ยาว สูงของห้อง
   - วัดแผนผัง (Lay out) ห้อง ตลอดจนตำแหน่งการจัดวาง โคมไฟ ชนิด จำนวน
   - องค์ประกอบต่าง ๆ สีห้อง ม่าน ชนิดของม่าน สีม่าน กระจก หน้าต่าง ช่องแสง
   - ลักษณะการใช้งานของห้อง
   - อุณหภูมิห้อง สภาพภูมิอากาศ ช่วงเวลาที่วัด มีแสงแดด ไม่มีแสงแดด
2. ปรับเทียบเครื่องมือ (Lux meter) โดยการนำส่วนรับแสงใส่ไว้ในกล่องดำ หรือใช้ผ้าดำคลุม แล้วปรับค่าที่หน้าปัทม์ให้ได้ศูนย์ ทำการปรับเทียบทุกครั้งที่จะทำการตรวจวัด
3. ทำการวัดปริมาณแสงสว่างโดยใช้การสุ่มตัวอย่าง

4. คำนวณหาค่าเฉลี่ยของปริมาณแสงสว่าง

5. เปรียบเทียบปริมาณแสงสว่างกับค่ามาตรฐานตามลักษณะงาน

วิธีการใช้เครื่องวัดแสงสว่าง

1. ตรวจสอบ Lux meter ให้หน้าปัทม์แสดงศูนย์ทุกครั้ง

2. ในกรณีที่ไม่ทราบค่าประมาณของระดับการส่องสว่าง ให้ปรับปุ่มวัดไปที่ตำแหน่ง x 100 หรือตำแหน่งสูงสุด โดยคาดว่าการส่องสว่างจะไม่เกินค่าที่ตั้งไว้นี้

3. ดำเนินการวัดแสงสว่าง ณ ตำแหน่งที่ต้องการ โดยอ่านค่าที่คงที่ที่สุด

4. ในขณะที่ทำการวัดต้องระมัดระวังการเคลื่อนไหวของสิ่งรอบ ๆ เครื่องตรวจวัด (Lux meter) เพราะจะมีผลต่อการสะท้อนแสงเข้าเครื่องมือได้

5. ต้องเก็บรักษาเครื่องมือให้ดี ปราศจากฝุ่น ความร้อน ความชื้น สารเคมี และความสั่นสะเทือน

เทคนิคในการวัดแสงสว่าง

1. เครื่องวัดแสงควรมี Temperature Correction factor ถ้าไม่มี factor ดังกล่าวควรวัดแสงในบริเวณที่มีอุณหภูมิระหว่าง 60 – 90^{o}F

2. ควร Stabilize เครื่องวัดแสงราว 5 – 15 นาที ก่อนทำการตรวจวัด

3. การวัดแสงต้องวัดในขณะที่ผู้ปฏิบัติงานอยู่ในตำแหน่งที่ทำงานจริง ๆ แม้แต่การทำงานนั้นจะทำให้เกิดเงา และการวางเครื่องวัดแสงก็ต้องอยู่ในระนาบเดียวกับพื้นงานด้วย

4. เมื่อจะทำการวัดแสง ภายหลังที่เปลี่ยนหลอดไฟใหม่ ๆ นั้น ในระยะแรก ๆ หลอดจะทำการเปล่งแสงออกมายังไม่คงที่ ในการปรับตัวของหลอดใหม่นั้นจะใช้เวลาแตกต่างกันตามชนิดของหลอด ดังนี้

- หลอดแบบมีไส้ (Incandescent filament lamp) ต้องใช้เวลามากกว่า 20 ชั่วโมง จึงจะเปล่งแสงออกมาคงที่

- ปลอดไฟเรืองแสง และหลอดไฟที่ใช้แก๊สชนิดอื่น ๆ (Fluorescent and gaseous discharge lamp) ต้องใช้เวลามากกว่า 100 ชั่วโมง จึงจะเปล่งแสงออกมาคงที่ สำหรับหลอดไฟเรืองแสงที่ปรับตัวคงที่แล้วต้องทำการวัดแสงภายหลังที่เปิดหลอดแล้วไม่ต่ำกว่าครึ่งชั่วโมง เพราะหลอดไฟชนิดนี้เมื่อเปิดใหม่ ๆ หลอดยังร้อนไม่พอ แสงที่เปล่งออกมาในระยะแรกจึงยังไม่คงที่

5. งานที่ปฏิบัติในเวลากลางวันจะต้องวัดแสงในเวลากลางวัน และงานที่ปฏิบัติในเวลากลางคืนจะต้องทำการตรวจวัดในเวลากลางคืนด้วย

อันตรายที่เกิดจากแสงสว่าง

ความเข้มของแสงที่มากหรือน้อยเกินไปจะมีผลต่อสุขภาพของตาและอาจเป็นสาเหตุของอุบัติเหตุได้

1. การที่แสงสว่างน้อยเกินไปจะมีผลเสียต่อสุขภาพของตา ทำให้กล้ามเนื้อตาต้องทำงานมากขึ้น ต้องบังคับม่านตาให้เปิดกว้างเพราะมองเห็นภาพในสภาพแวดล้อมไม่ชัดเจน เกิดความเมื่อยล้าสายตา เพราะ

ต้องเพ่งมาก ปวดตา ปวดศรีษะ ประสิทธิภาพการทำงานลดลง นอนไม่หลับ ตาแดง มีผลทางจิตใจ ขวัญกำลังใจในการทำงานลดลง และอาจเป็นสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุที่ร้ายแรงขึ้นได้ ถ้าอยู่ในที่มืดนาน ๆ จะทำให้อยู่ในภาวะตาไม่สู้แสง

การแก้ไขที่ที่มีแสงน้อยเกินไป

- ติดตั้งดวงไฟเพิ่มหรือติดตั้งดวงไฟเฉพาะที่
- สีของผนังหรือบริเวณโดยรอบเป็นสีทึบ อาจทาสีใหม่โดยใช้สีอ่อนหรือสีสว่าง
- ทำความสะอาดดวงไฟและที่ครอบหลอดไฟเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการส่องสว่าง
- เปลี่ยนหลอดหรือดวงไฟที่เสื่อมหรือเสียออก
- ปรับปลอดหรือดวงไฟให้ต่ำลงกว่าเดิม หากติดตั้งหลอดไฟสูงเกินไป
- จัดสถานที่ทำงานให้เหมาะสมกับตำแหน่งของการติดตั้งดวงไฟ

2. แสงสว่างมากเกินไปจะทำให้ผู้ทำงานเกิดความไม่สบาย เมื่อยล้า ปวดตา มึนศรีษะ กล้ามเนื้อตา กระตุก วิงเวียน นอนไม่หลับ การมองเห็นลดลง รำคาญ เกิดการอักเสบของเยื่อบุตา กระจกตาดำอักเสบ อาจทำให้ตาบอดได้ หรือถ้ามองแสงสว่างที่จ้าหรือสว่างมาก ๆ เช่น หลอดไฟอาร์คจากการเชื่อมโลหะโดยตรง จะทำให้เกิดจุดสว่างในดวงตาหลังการมองเห็นทำให้มองเห็นสิ่งต่าง ๆ ไม่ชัดเจน

การแก้ไขที่ที่มีแสงสว่างมากเกินไป

- บริเวณที่มีความเข้มของแสงมากไป อาจลดจำนวนหลอดไฟลง
- ทำฉากกั้นบริเวณที่มีแสงสว่างมากกว่าปกติออกจากบริเวณอื่น
- ในกรณีที่ใช้เครื่องมือที่มีแสงจ้าต้องมีอุปกรณ์ป้องกัน
- ในกรณีแสงจ้าที่เกิดจากการสะท้อนให้ป้องกันโดยการเปลี่ยนมุมของแสง

การควบคุมและป้องกันอันตรายจากแสงสว่าง

1. ควรปฏิบัติงานในที่ที่มีแสงสว่างพอเหมาะ ไม่มืดหรือสว่างจนเกินไป

2. การสร้างอาคาร หรือสถานที่ปฏิบัติงานใหม่ ควรคำนึงถึงลักษณะของงาน และปริมาณความเข้มของแสงสว่างให้เหมาะสม โดยพิจารณาถึงตำแหน่งดวงไฟที่ติดตั้งให้มีความสว่างพอเหมาะกับตำแหน่งที่จะปฏิบัติงาน โดยใช้เครื่อง LUX METER ในการตรวจวัด

3. ควรทำความสะอาดหลอดไฟหรือโคมไฟอย่างสม่ำเสมอ

4. กรณีเป็นงานละเอียดที่ต้องใช้แสงสว่างมากอาจติดตั้งโคมไฟเฉพาะแห่งในบริเวณที่ปฏิบัติงานได้

การบำรุงรักษาแสงสว่าง

การบำรุงรักษาแสงสว่างเป็นสิ่งที่ช่วยให้ประสิทธิภาพของแสงสว่างดำเนินต่อไป และช่วยให้ประสิทธิภาพของการส่องสว่างใกล้เคียงกับค่าเมื่อเริ่มใช้งาน โดยลดความสูญเสียแสงสว่างลงไป ดังนั้นจึงควรมีการจัดระบบในการบำรุงรักษา โดยมีการกำหนดช่วงเวลาในการบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอตามลักษณะชนิดของดวงไฟ

กฎหมายและมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง

กระทรวงอุตสาหกรรมได้ออกประกาศกระทรวงอุตสาหกรรมเรื่อง มาตรการคุ้มครองความปลอดภัยในการประกอบกิจการโรงงานเกี่ยวกับสภาวะแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ.2546

อาศัยอำนาจตามความในข้อ 18 แห่งกฎกระทรวง ฉบับที่ 2 (พ.ศ.2535) ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ.2535 อันเป็นพระราชบัญญัติที่มีบทบัญญัติบางประการที่เกี่ยวกับการกำจัดสิทธิและเสรีภาพของบุคคล ซึ่งมาตรา 29 ประกอบกับมาตรา 35 มาตรา 48 กับมาตรา 50 ของรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย บัญญัติให้กระทำได้โดยอาศัยอำนาจตามบทบัญญัติแห่งกฎหมาย รัฐมนตรีว่าการกระทรวอุตสาหกรรมออกประกาศไว้ดังต่อไปนี้

หมวด 2

แสงสว่าง

ข้อ 5. ผู้ประกอบกิจการโรงงานต้องป้องกันมิให้มีแสงตรง หรือแสงสะท้อนส่องเข้าตาคนงานในการปฏิบัติงาน

ข้อ 6. ผู้ประกอบกิจการโรงงานต้องจัดให้มีแสงสว่างเพียงพอแก่การทำงานอย่างทั่วถึงสามารถมองเห็นสิ่งกีดขวาง และส่วนที่อาจก่อให้เกิดอันตรายจากการเคลื่อนไหวของเครื่องจักร หรืออันตรายจากไฟฟ้า ตลอดจนบันไดขึ้นลงและทางออกในเวลามีเหตุฉุกเฉินอย่างชัดเจน ตามหลักเกณฑ์ดังต่อไปนี้

(1) ลานถนนและทางเดินนอกอาคารโรงงาน ความเข้มของการส่องสว่างต้องไม่น้อยกว่า 20 ลักซ์ (LUX) หรือ 2 ฟุต-แคนเดิล (Foot Candle)

(2) บริเวณทางเดินในอาคารโรงงาน ระเบียง บันได ห้องพักผ่อน ห้องพักฟื้นของพนักงาน ห้องเก็บของที่มิได้มีการเคลื่อนย้าย ความเข้มของการส่องสว่างต้องไม่น้อยกว่า 50 ลักซ์

(3) บริเวณการปฏิบัติงานที่ไม่ต้องการความละเอียด ได้แก่ บริเวณการสีข้าว สาง ฝ้าย หรือการปฏิบัติงานขั้นแรกในกระบวนการอุตสาหกรรมต่าง ๆ และบริเวณจุดขนถ่ายสินค้า ป้อมยาม ลิฟท์ ห้องเปลี่ยนเสื้อผ้า และบริเวณตู้เก็บของ ห้องน้ำ และห้องส้วม ความเข้มของการส่องสว่างต้องไม่น้อยกว่า 100 ลักซ์

(4) บริเวณการปฏิบัติงานที่ต้องการความละเอียดน้อยมาก ได้แก่ งานหยาบที่ทำที่โต๊ะหรือเครื่องจักร ชิ้นงานมีขนาดใหญ่กว่า 750 ไมโครเมตร (0.75 มิลลิเมตร) การตรวจงานหยาบด้วยสายตา การนับ การตรวจเช็คสิ่งของที่มีขนาดใหญ่ และบริเวณพื้นที่ในโกดัง ความเข้มของการส่องสว่างต้องไม่น้อยกว่า 200 ลักซ์

(5) บริเวณการปฏิบัติงานที่ต้องการความละเอียดน้อย ได้แก่ บริเวณที่ปฏิบัติงานเกี่ยวกับงานรับจ่ายเสื้อผ้า การทำงานไม้ที่มีชิ้นงานขนาดปานกลาง งานบรรจุน้ำลงขวดหรือกระป๋อง งานเจาะรูทากาว หรือเย็บเล่มหนังสือ ความเข้มของการส่องสว่างต้องไม่น้อยกว่า 300 ลักซ์

ในบริเวณการปฏิบัติงานที่มีขนาดของชิ้นงานตั้งแต่ 125 ไมโครเมตร (0.125 มิลลิเมตร) ได้แก่ งานเกี่ยวกับงานประจำในสำนักงาน เช่น งานพิมพ์ดีด เขียนและอ่าน งานประกอบรถยนต์และตัวถัง การทำงานไม้ละเอียด ความเข้มของการส่องสว่างต้องไม่น้อยกว่า 400 ลักซ์

(6) บริเวณการปฏิบัติงานที่ต้องการความละเอียดปานกลาง ได้แก่ งานเขียนแบบ งานระบายสี พ่นสีและตกแต่งสีอย่างละเอียด งานพิสูจน์อักษร งานตรวจสอบขั้นสุดท้ายในโรงงานผลิตรถยนต์ ความเข้มของการส่องสว่างต้องไม่น้อยกว่า 600 ลักซ์

(7) บริเวณการปฏิบัติงานที่ต้องการความละเอียดสูง โดยมีขนาดของชิ้นงานตั้งแต่ 25 ไมโครเมตร (0.025 มิลลิเมตร) ได้แก่ บริเวณที่ปฏิบัติงานเกี่ยวกับการตรวจสอบงานละเอียด เช่น การปรับเทียบมาตรฐานความถูกต้องและความแม่นยำของอุปกรณ์ การระบายสี พ่นสี และตกแต่งชิ้นงานที่ต้องการความละเอียดมากเป็นพิเศษ งานย้อมสี ความเข้มของการส่องสว่างต้องไม่น้อยกว่า 800 ลักซ์ ในบริเวณการปฏิบัติงานเกี่ยวกับการตรวจสอบ การตัดเย็บเสื้อผ้าด้วยมือ การตรวจสอบและตกแต่งสินค้าสิ่งทอ สิ่งถักหรือเสื้อผ้าที่มีสีอ่อนขั้นสุดท้ายด้วยมือ การคัดแยกและเทียบสีหนังที่มีสีเข้ม การเทียบสีในงานย้อมผ้า ความเข้มของการส่องสว่างต้องไม่น้อยกว่า 1200 ลักซ์

(8) บริเวณการปฏิบัติงานที่ต้องการความละเอียดสูงมาก ได้แก่ งานละเอียดที่ต้องทำบนโต๊ะหรือเครื่องจักร เช่น ทำเครื่องมือและแม่พิมพ์ที่มีรายละเอียดขนาดเล็กกว่า 25 ไมโครเมตร (0.025 มิลลิเมตร) งานตรวจสอบตรวจวัดชิ้นส่วนที่มีขนาดเล็กหรือชิ้นงานที่มีส่วนประกอบขนาดเล็ก งานซ่อมแซมสินค้าสิ่งทอ สิ่งถักที่มีสีอ่อน งานตรวจสอบและตกแต่งชิ้นส่วนของสินค้าสิ่งทอ สิ่งถักที่มีสีเข้มด้วยมือ ความเข้มของการส่องสว่างต้องไม่น้อยกว่า 1600 ลักซ์

(9) บริเวณการปฏิบัติงานที่ต้องการความละเอียดสูงมากเป็นพิเศษ ได้แก่ การปฏิบัติงานเกี่ยวกับการตรวจสอบชิ้นส่วนที่มีขนาดเล็กมาก การเจียระไนเพชร การทำนาฬิกาข้อมือในกระบวนการที่มีขนาดเล็ก การถัก ซ่อมแซมเสื้อผ้า ถุงเท้าที่มีสีเข้ม ความเข้มของการส่องสว่างต้องไม่น้อยกว่า 2400 ลักซ์

ข้อ 7. ความเข้มของการส่องสว่าง ณ ที่ปฏิบัติงานหรือลักษณะการปฏิบัติงานนอกเหนือจากที่กำหนดไว้ในข้อ 6 ผู้ประกอบกิจการโรงงานต้องจัดให้มีความเข้มของการส่องสว่างเทียบเคียงไม่ต่ำกว่าหลักเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้.

บรรณานุกรม

1. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช เอกสารการสอนชุดวิชาสุขศาสตร์อุตสาหกรรมพื้นฐาน หน่วยที่ 1 – 8 (2533)
2. ศูนย์เทคโนโลยีความปลอดภัย กรมโรงงานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม คู่มือการตรวจวัดสภาพแวดล้อมในการทำงาน
3. http://www.thaipresentation.com/
4. จาก Website Nectec
5. วารสารพลังงาน ปีที่ 8 ฉบับที่ 42 ก.ค. – ก.ย. 2541 50 – 52
6. วารสารข้าราชการ ปีที่ 38 ฉบับ มี.ค. – เม.ย. 2536 92 - 93