

## ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

ฉบับที่ ๔๑๘๘ (พ.ศ. ๒๕๕๓)

ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

พ.ศ. ๒๕๑๑

เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

โคมไฟส่องปาก

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๑๕ แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. ๒๕๑๑ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรมออกประกาศกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม โคมไฟส่องปาก มาตรฐานเลขที่ มอก. 2486 - 2552 ไว้ ดังมีรายการละเอียดต่อท้ายประกาศนี้  
ทั้งนี้ ให้มีผลตั้งแต่วันที่ประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ ๒๐ เมษายน พ.ศ. ๒๕๕๓

ชาญชัย ชัยรุ่งเรือง

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม

# มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

## โคมไฟส่องปาก

### 1. ขอบข่าย

- 1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ครอบคลุมโคมไฟส่องปากที่ทำงานต่อเนื่อง ใช้ในคลินิกทันตกรรม เพื่อให้แสงสว่าง สำหรับการทำงานในช่องปากของผู้ป่วย
- 1.2 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ไม่ครอบคลุมโคมไฟและไฟที่ใช้เสริม เช่น ไฟจากด้ามกรอฟัน โคมไฟส่องปากแบบสวมศีรษะ (dental headlamp) และโคมไฟที่ออกแบบเฉพาะเพื่อการผ่าตัดทางทันตกรรม (dental surgery)

### 2. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ มีดังต่อไปนี้

- 2.1 โคมไฟส่องปาก (dental operating light) หมายถึง บริเวณที่ทางทันตกรรมที่ให้แสงสว่างสำหรับการทำงานในช่องปาก ประกอบด้วยตัวโคม และหลอดไฟ 1 หลอดหรือมากกว่า
- 2.2 ตัวโคม (luminaire) หมายถึง ส่วนของโคมไฟส่องปาก ซึ่งประกอบด้วยตัวสะท้อนแสง ที่กรองแสง ระบบปรับความสว่าง กลไกการปรับโฟกัส และแผ่นบังด้านหลังโคมไฟส่องปาก ทั้งนี้ไม่รวมหลอดไฟ

### 3. ประเภทของการป้องกันการเกิดช็อกไฟฟ้า

- 3.1 โคมไฟส่องปาก มี 2 ประเภท ตามการป้องกันการเกิดช็อกไฟฟ้า คือ
  - 3.1.1 ประเภท I (Class I) หมายถึง โคมไฟส่องปากที่มีการป้องกันการเกิดช็อกไฟฟ้าที่ไม่ได้ขึ้นอยู่กับฉนวนมูลฐานเพียงอย่างเดียว แต่มีการป้องกันเพิ่มเติมโดยมีการต่อส่วนนำไฟฟ้าเข้ากับตัวนำต่อลงดินป้องกัน เพื่อไม่ให้อำนาจไฟฟ้านั้นมีไฟฟ้า กรณีที่ฉนวนมูลฐานล้มเหลว
  - 3.1.2 ประเภท II (Class II) หมายถึง โคมไฟส่องปากที่มีการป้องกันการเกิดช็อกไฟฟ้าที่ไม่ได้ขึ้นอยู่กับฉนวนมูลฐานเพียงอย่างเดียว แต่ยังมี การป้องกันเพิ่มเติมโดยการใช้ฉนวนคู่หรือฉนวนเสริม และไม่มีการต่อลงดินในกระบวนการติดตั้ง

#### 4. คุณลักษณะที่ต้องการ

##### 4.1 ลักษณะทั่วไป

ขอบและมุมของโคมไฟส่องปากต้องเรียบ ปราศจากส่วนแหลมคมที่อาจเป็นอันตราย ติดตั้งได้แน่นหนา แข็งแรง และสายไฟฟ้าที่ต่อจากโคมไฟส่องปากต้องมีการป้องกันความเสียหาย การทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

##### 4.2 ข้อกำหนดทางแสง

###### 4.2.1 ระดับความสว่าง

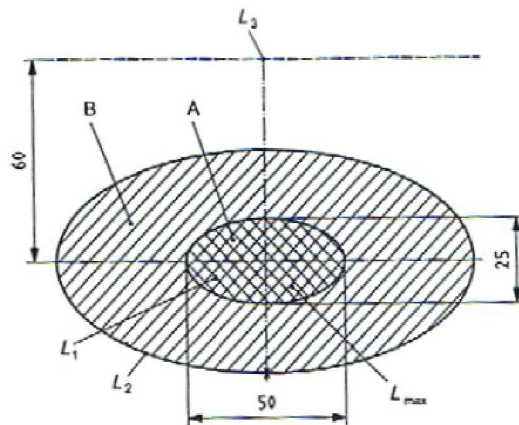
ต้องมีค่าระดับความสว่างต่ำสุดไม่เกิน 8 000 ลักซ์ และระดับความสว่างสูงสุดไม่น้อยกว่า 20 000 ลักซ์ และปรับความสว่างได้

การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 8.3.2

###### 4.2.2 ภาพความสว่าง (illumination pattern)

###### 4.2.2.1 บริเวณความสว่าง ตามรูปที่ 1

- (1) บริเวณความสว่างรอบใน (บริเวณ A) คือ บริเวณรูปวงรีที่มีแกนตามแนวนอนยาว 50 มิลลิเมตร และแกนตามแนวตั้งยาว 25 มิลลิเมตร
- (2) บริเวณความสว่างรอบนอก (บริเวณ B) คือ บริเวณที่อยู่ระหว่างเส้นขอบนอกของบริเวณที่มีระดับความสว่างร้อยละ 50 ของความสว่างสูงสุด ( $L_2$ ) กับบริเวณ A



หน่วยเป็นมิลลิเมตร

- A คือ บริเวณความสว่างรอบใน
- B คือ บริเวณความสว่างรอบนอก
- $L_{max}$  คือ ตำแหน่งที่มีความสว่างสูงสุด
- $L_1$  คือ ความสว่างในบริเวณ A
- $L_2$  คือ เส้นขอบที่แสดงระดับความสว่างเป็น 0.5 เท่าของความสว่างสูงสุด
- $L_3$  คือ ระดับความสว่างที่ระยะ 60 มิลลิเมตร ห่างจากเส้นแนวนอนที่พาดผ่านบริเวณที่มีระดับความสว่างสูงสุดไปด้านบน ( $L_3$  น้อยกว่า 1 200 ลักซ์ )

รูปที่ 1 ภาพความสว่าง  
(ข้อ 4.2.2 และข้อ 8.3.2)

- 4.2.2.2 ระดับความสว่าง  
จุดที่มีความสว่างมากที่สุดต้องอยู่ภายในบริเวณ A และตลอดบริเวณ A นั้น ความสว่างต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 75 ของความสว่างสูงสุด (รูปที่ 1)  
การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 8.3.2
- 4.2.2.3 ความสม่ำเสมอของความสว่าง  
ความเข้มของการส่องสว่างในบริเวณ B ต้องลดลงอย่างสม่ำเสมอทุกทิศทาง และไม่พบวงแหวนหรือจุดที่มีความสว่างเด่นชัดกว่าจุดอื่น  
การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 8.3.2
- 4.2.3 ความสว่างที่ตาของผู้ป่วยได้รับ
- 4.2.3.1 ระดับความสว่างที่ระยะ 60 มิลลิเมตร ห่างจากเส้นแนวนอนที่พาดผ่านบริเวณที่มีระดับความสว่างสูงสุดไปด้านบนต้องไม่เกิน 1 200 ลักซ์ ในตำแหน่งต่าง ๆ (รูปที่ 1)  
การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 8.3.2
- 4.2.3.2 แสงสะท้อนหรือเงาสะท้อนจากกระจกสะท้อน (reflection from reflector)  
ต้องไม่มีแสงสะท้อนใด ๆ จากโคมไฟส่องปากตกระทบตาของผู้ป่วยระหว่างการใช้งานตามปกติ  
การทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ
- 4.2.4 การคลาดสี (Chromatic aberration)  
ต้องไม่เกิดการคลาดสีของแสงที่ตกกระทบบริเวณ A และบริเวณ B ของภาพความสว่าง  
การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 8.3.3
- 4.2.5 ปริภูมิสีของแสงจากโคมไฟส่องปาก  
ต้องเป็นไปตามตารางที่ 1  
การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 8.3.4

ตารางที่ 1 โคออร์ดิเนตของปริภูมิสี

(ข้อ 4.2.5)

จุดที่วัดปริภูมิสี	โครมาติกโคออร์ดิเนต		ปริภูมิสี LUV	
	x	y	u'	v'
1	0.31	0.369	0.182	0.488
2	0.316	0.322	0.203	0.465
3	0.414	0.428	0.227	0.527
4	0.396	0.377	0.235	0.504

- 4.2.6 พลังงานรังสีในภาพความสว่าง  
พลังงานรังสี ณ จุดที่มีระดับความสว่างสูงสุด ต้องไม่เกิน 350 วัตต์ต่อตารางเมตร  
การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 8.3.5
- 4.2.7 เงาม  
ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเงาเข้มต้องไม่เกิน 12 มิลลิเมตร  
การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 8.3.6
- 4.2.8 ดรรชนีความเพี้ยนของสี  
ต้องมากกว่า 85  
การทดสอบให้ปฏิบัติตาม CIE 13.3
- 4.2.9 พลังงานรังสีอัลตราไวโอเล็ต  
พลังงานรังสีอัลตราไวโอเล็ตที่ระดับความสว่างสูงสุดในช่วงความยาวคลื่น 180 นาโนเมตร ถึง 400 นาโนเมตร ต้องไม่เกิน 0.008 วัตต์ต่อตารางเมตร  
การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 8.3.7  
หมายเหตุ ข้อกำหนดนี้เทียบเท่ากับค่าพลังงานรังสีประสิทธิผลสูงสุด (maximum effective radiant) ที่ 30 จูลต่อตารางเมตร ในเวลาหนึ่งชั่วโมงที่ภาวะทดสอบที่ระบุ โดยใช้แฟกเตอร์น้ำหนักสเปกตรัมเดียวกัน
- 4.3 ข้อกำหนดทางกล
- 4.3.1 ส่วนที่เคลื่อนไหวได้
- 4.3.1.1 ส่วนที่เคลื่อนไหวได้ที่อาจทำให้เกิดอันตรายขณะใช้งานตามปกติ ต้องมีการป้องกันหรือห่อหุ้มเพื่อลดความเสี่ยงที่จะทำให้เกิดการบาดเจ็บแก่ผู้ป่วยและบุคลากรทางทันตกรรม  
การทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ
- 4.3.1.2 ระยะห่างระหว่างส่วนที่เคลื่อนไหวได้โดยกำลังไฟฟ้าที่อาจเป็นอันตรายต่อมือหรือนิ้วมือของผู้ป่วยหรือผู้ปฏิบัติงาน ต้องไม่เกิน 10 มิลลิเมตร เมื่อเปิดเต็มที่ หรือกรณีก็ตามปกติเปิดอยู่ต้องห่างกันไม่น้อยกว่า 20 มิลลิเมตร เมื่อปิดเต็มที่  
การทดสอบให้วัดด้วยเครื่องวัดละเอียด 0.5 มิลลิเมตร
- 4.3.1.3 สายไฟทุกเส้นต้องมีการป้องกันอันตรายที่เกิดจากการสึกหรอ แตก หรือเสียหายจากการเสียดสีหรือแรงเค้นที่เกิดจากการใช้งานตามปกติ  
การทดสอบให้เป็นไปตาม IEC 60601-1 ข้อ 9.2
- 4.3.2 ส่วนควบคุมการทำงาน
- 4.3.2.1 ต้องอยู่ในตำแหน่งที่ป้องกันการเปิดปิดโดยไม่ตั้งใจ
- 4.3.2.2 ส่วนควบคุมต่าง ๆ ต้องมีสัญลักษณ์แสดงหน้าที่เป็นไปตาม ISO 9687  
การทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ
- 4.3.3 การเคลื่อนไหวรอบแกน  
ต้องไม่ทำให้เกิดความเสียหายต่อสายไฟเมื่อเคลื่อนไหวรอบแกน  
การทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

#### 4.3.4 การติดตั้งเพื่อใช้งานและการปรับแต่งทางกล

##### 4.3.4.1 เสถียรภาพ

เมื่อทดสอบโดยใช้แรง 50 นิวตัน กระทำที่มือจับของโคมไฟส่องปากตัวอย่างที่ตำแหน่งที่มีเสถียรภาพน้อยที่สุดแล้ว

(1) เสาที่โคมไฟส่องปากยึดติดต้องไม่เอียง กระดก หรือล้ม

(2) จุดที่โคมไฟส่องปากยึดติดกับฝา เพดาน หรือผนัง ต้องไม่เสียหาย แตกหัก

##### 4.3.4.2 เสถียรภาพหลังการปรับตำแหน่ง

เมื่อปรับตำแหน่งโคมไฟส่องปากในตำแหน่งใช้งานแล้ว ต้องไม่เคลื่อนจากตำแหน่งที่ปรับไว้ การทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

##### 4.3.4.3 การปรับตำแหน่ง

(1) ต้องใช้แรงไม่เกิน 30 นิวตัน กระทำที่มือจับของโคมไฟส่องปากเพื่อเปลี่ยนตำแหน่ง

(2) ต้องใช้แรงไม่เกิน 7 นิวตัน ในการปรับตำแหน่งเล็กน้อยไปยังจุดที่ต้องการ

การทดสอบต้องทำให้โคมไฟส่องปากตัวอย่างเคลื่อนทั้งแนวตั้งและแนวนอนในทิศทางแกน x แกน y หรือแกน z

##### 4.3.4.4 ความแข็งแรงทางกล

ต้องมีความแข็งแรงทางกลเพียงพอ และต้องทนต่อการเคลื่อนย้าย ที่ขาดความระมัดระวัง ซึ่งอาจเกิดขึ้น จากการใช้งานตามปกติ

ให้เป็นไปตาม IEC 60601-1: 2005 ข้อ 9.1

#### 4.3.5 การป้องกันชิ้นส่วนที่แตกหลุดออกมา

ต้องไม่มีเศษของหลอดไฟหรือเศษใด ๆ หลุดออกมาจากโคมไฟส่องปาก ถ้าหลอดไฟแตก

การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 8.4

#### 4.4 ความทนต่อการทำความสะอาดและการฆ่าเชื้อ

พื้นผิวภายนอกของอุปกรณ์ทั้งหมดที่สามารถสัมผัสได้ ต้องไม่เสียหาย เกิดรอย หรือตำหนิ และเครื่องหมายไม่ลบเลือน

การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 8.5 โดยใช้สารทำความสะอาดและน้ำยาฆ่าเชื้อตามที่ผู้ทำแนะนำ

#### 4.5 ข้อกำหนดทางไฟฟ้า

##### 4.5.1 กำลังไฟฟ้าเข้า (power input)

แรงดันไฟฟ้า 220 โวลต์ - 250 โวลต์

ให้เป็นไปตาม IEC 60601-1:2005 ข้อ 4.11

##### 4.5.2 ภาวะผิดพร้อมเดี่ยว (single fault conditions)

ให้เป็นไปตาม IEC 60601-1:2005 ข้อ 4.7

##### 4.5.3 การป้องกันอันตรายจากช็อกไฟฟ้า (electric shock hazards)

ให้เป็นไปตาม IEC 60601-1:2005 ข้อ 8.1

- 4.5.4 ขีดจำกัดของแรงดันไฟฟ้าและ/หรือพลังงานไฟฟ้า (limitation of voltage and/or energy)  
ให้เป็นไปตาม IEC 60601-1:2005 ข้อ 8.4
- 4.5.5 อุปกรณ์ครอบปิดและสิ่งห่อหุ้มเพื่อป้องกัน (enclosures and protective covers)  
ให้เป็นไปตาม IEC 60601-1:2005 ข้อ 5.9
- 4.5.6 การต่อสายดิน การทำงานของสายดิน และความสมดุลศักย์ (protective earthing, functional earthing and potential equalization)  
ให้เป็นไปตาม IEC 60601-1:2005 ข้อ 8.6
- 4.5.7 กระแสไฟฟ้าวรัว (leakage current)  
ให้เป็นไปตาม IEC 60601-1:2005 ข้อ 8.7
- 4.5.8 ความทนแรงดันไฟฟ้า (dielectric strength)  
ต้องเพียงพอที่จะทนแรงดันไฟฟ้าทดสอบ ที่ระบุใน IEC 60601-1:2005 ข้อ 8.8
- 4.5.9 อุณหภูมิเกิน (excessive temperature)  
ให้เป็นไปตาม IEC 60601-1:2005 ข้อ 11.1
- 4.5.10 การหยุดจับปล้นของแหล่งจ่ายไฟ (interruption of power supply)  
ให้เป็นไปตาม IEC 60601-1:2005 ข้อ 15.4.2.1 a) ข้อ 11.8 และข้อ 9.2.5
- 4.5.11 การป้องกันความไม่ถูกต้องของกำลังไฟฟ้าออก (protection against incorrect output)  
ให้เป็นไปตาม IEC 60601-1:2005 ข้อ 12.4.1 และข้อ 12.4.4
- 4.5.12 การต่อสายดิน: ขั้วและจุดเชื่อมต่อ (protective earthing: terminals and connections)  
ให้เป็นไปตาม IEC 60601-1:2005 ข้อ 8.6

## 5. การบรรจุ

- 5.1 ให้หุ้มห่อโคมไฟส่องปากด้วยวัสดุที่สามารถป้องกันความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นในระหว่างการขนส่ง และการเก็บรักษา ในกรณีที่แยกโคมไฟส่องปากออกเป็นส่วน ๆ ให้ระบุชื่อหรือทำเครื่องหมายของส่วนนั้นไว้ที่วัสดุหุ้มห่อแต่ละส่วนเพื่อความสะดวกในการประกอบและติดตั้ง

## 6. เครื่องหมายและฉลาก

- 6.1 ที่ด้านนอกของโคมไฟส่องปากทุกหน่วย อย่างน้อยต้องมีเลข อักษร หรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดต่อไปนี้อย่างชัดเจน ชัดเจน
  - (1) ชนิดของกระแสไฟฟ้าและจำนวนเฟส
  - (2) แรงดันไฟฟ้าที่กำหนดหรือช่วงแรงดันไฟฟ้าที่กำหนด เป็นโวลต์
  - (3) ความถี่ไฟฟ้าใช้งาน เป็นเฮิรตซ์
  - (4) กำลังไฟฟ้าเข้า เป็นวัตต์
  - (5) จุดต่อสายดินหรือขั้วต่อสายดิน
  - (6) ประเภทของการป้องกันการเกิดช็อกไฟฟ้า

- (7) แบบและข้อกำหนดของฟิวส์โดยทำเครื่องหมายไว้ที่ตัวยึดฟิวส์ให้เห็นจากภายนอกได้ชัดเจน
- (8) รุ่นหรือรหัสรุ่นที่ทำ และหมายเลขลำดับ
- (9) ชื่อผู้ทำหรือโรงงานที่ทำ หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน หรือชื่อผู้จัดจำหน่าย
- (10) ประเทศที่ทำ

หมายเหตุ ข้อ (8) ถึงข้อ (10) อาจกำหนดไว้ในคู่มือการใช้งานก็ได้

- 6.2 ที่อุปกรณ์ควบคุมต่าง ๆ ต้องมีเลข อักษร หรือสัญลักษณ์ที่เห็นได้ง่าย ชัดเจน และเข้าใจง่าย
- 6.3 สัญลักษณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ให้เป็นไปตาม ISO 9687
- 6.4 สีของสายไฟฟ้า ให้เป็นไปตาม มอก. 11
- 6.5 ต้องมีคู่มือการใช้งานและเอกสารคำอธิบายด้านเทคนิคเป็นภาษาไทย โดยมีรายละเอียดตามภาคผนวก ข.
- 6.6 ในกรณีที่ใช้ภาษาต่างประเทศด้วย ต้องมีความหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้ข้างต้น

## 7. การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

- 7.1 การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสินให้เป็นไปตามภาคผนวก ก.

## 8. การทดสอบ

### 8.1 ข้อกำหนดทั่วไป

- 8.1.1 การทดสอบที่ระบุไว้ในมาตรฐานนี้เป็นการทดสอบเฉพาะแบบ
- 8.1.2 การติดตั้งโคมไฟส่องปาก ต้องติดตั้งตามที่ผู้ทำแนะนำ

### 8.2 ภาวะทดสอบ

#### 8.2.1 แหล่งจ่ายพลังงาน

ให้ต่อโคมไฟส่องปากตัวอย่างกับแหล่งจ่ายไฟฟ้าประธานที่มีลักษณะดังนี้

- (1) แรงดันไฟฟ้าที่กำหนดต้องไม่เกิน 250 โวลต์ 1 เฟส
- (2) ความต้านทานไฟฟ้าภายในไม่เกิน 0.1 โอห์ม
- (3) การแปรเปลี่ยนของแรงดันไฟฟ้า โดยทั่วไปมีค่าไม่เกิน  $\pm$  ร้อยละ 10 ของแรงดันไฟฟ้าที่กำหนด ทั้งนี้ไม่รวมแรงดันไฟฟ้าที่แปรเปลี่ยนในช่วงเวลาสั้น ๆ ที่ช่วงเวลาไม่ปกติ (ช่วงเวลา น้อยกว่า 1 นาที) เช่น สาเหตุจากการทำงานของเครื่องเอกซเรย์หรือบริภัณฑ์ลักษณะเดียวกัน
- (4) กรณีแหล่งจ่ายไฟฟ้ามากกว่า 1 เฟส แรงดันไฟฟ้าต้องเป็นคลื่นรูปไซน์ และเป็นแหล่งจ่ายแบบ สมมาตร
- (5) ความถี่ไม่เกิน 1 กิโลเฮิร์ตซ์
- (6) ความถี่ที่กำหนดต่ำกว่า 100 เฮิร์ตซ์ ยอมให้ความถี่เบี่ยงเบนไปจากความถี่ที่กำหนดไม่เกิน 1 กิโลเฮิร์ตซ์ และความถี่ที่กำหนดตั้งแต่ 100 เฮิร์ตซ์ ถึง 1 กิโลเฮิร์ตซ์ ยอมให้ความถี่เบี่ยงเบนไปจากความถี่ที่กำหนด ไม่เกินร้อยละ 1
- (7) แหล่งจ่ายไฟฟ้าภายในต้องเป็นไปตามที่ผู้ทำกำหนด



8.2.2 อุณหภูมิโดยรอบ ความชื้น และความดันบรรยากาศ  
ให้ทดสอบโคมไฟส่องปากตัวอย่างที่อุณหภูมิ  $(23 \pm 2)$  องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ  $(50 \pm 5)$  ความดันบรรยากาศ 860 มิลลิบาร์ถึง 1 060 มิลลิบาร์ (645 มิลลิเมตรปรอทถึง 795 มิลลิเมตรปรอท)

8.2.3 ต้องปราศจากกระแสลมที่จะทำให้การทดสอบไม่น่าเชื่อถือ

### 8.3 การทดสอบข้อกำหนดทางแสง

#### 8.3.1 การเตรียมโคมไฟส่องปากตัวอย่าง

- (1) จัดให้แนวของแสงจากโคมไฟส่องปากตัวอย่างตั้งฉากกับฉากวัดแสงเป็นระยะห่าง 700 มิลลิเมตร จากส่วนที่ยื่นออกมามากที่สุดของโคมไฟส่องปากตัวอย่าง
- (2) จัดให้ห้องทดสอบมีระดับความสว่างโดยรอบ (ambient lighting) ไม่เกิน 30 ลักซ์
- (3) ปรับระดับความสว่างของโคมไฟส่องปากตัวอย่างไปที่ระดับความสว่างสูงสุด
- (4) ลากแกน x และแกน y บนฉากวัดแสง โดยให้จุดกำเนิดของทั้ง 2 แกน (จุดที่ตัดกันของ แกน x และแกน y) อยู่ที่จุดกึ่งกลางของบริเวณที่มีระดับความสว่างสูงสุด โดยให้แกน x ขนานไปกับเส้นผ่านศูนย์กลางที่ยาวที่สุดของจุดสว่าง ถ้าพบจุดที่ตัดกับแกน y ให้ถือว่าเป็นค่าบวก

#### 8.3.2 การทดสอบระดับความสว่างและความสม่ำเสมอของความสว่าง

##### 8.3.2.1 เครื่องมือ

โฟโตมิเตอร์ที่สอบเทียบมาตรฐานตาม CIE 69 และมีพื้นผิวรับแสงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 มิลลิเมตร

##### 8.3.2.2 วิธีทดสอบ

ใช้โฟโตมิเตอร์วัดค่าความสว่างต่ำสุด สูงสุด และที่ระดับความสว่างระยะ 60 มิลลิเมตร ห่างจากเส้นแนวนอนที่พาดผ่านบริเวณที่มีระดับความสว่างสูงสุดไปด้านบน พร้อมบันทึกตำแหน่งที่วัดด้วย แล้วเปรียบเทียบค่าความสว่าง

#### 8.3.3 การทดสอบการคลาดสี

ให้ใช้กระดาษแผ่นเรียบสีขาวและนำมาส่องด้วยแสงจากโคมไฟส่องปากตัวอย่าง สังเกตว่าแสงต้องไม่มีการแยกออกเป็นสี ๆ โดยผู้ทดสอบต้องไม่ตาบอดสี

#### 8.3.4 การทดสอบปริภูมิสีของแสงจากโคมไฟส่องปาก

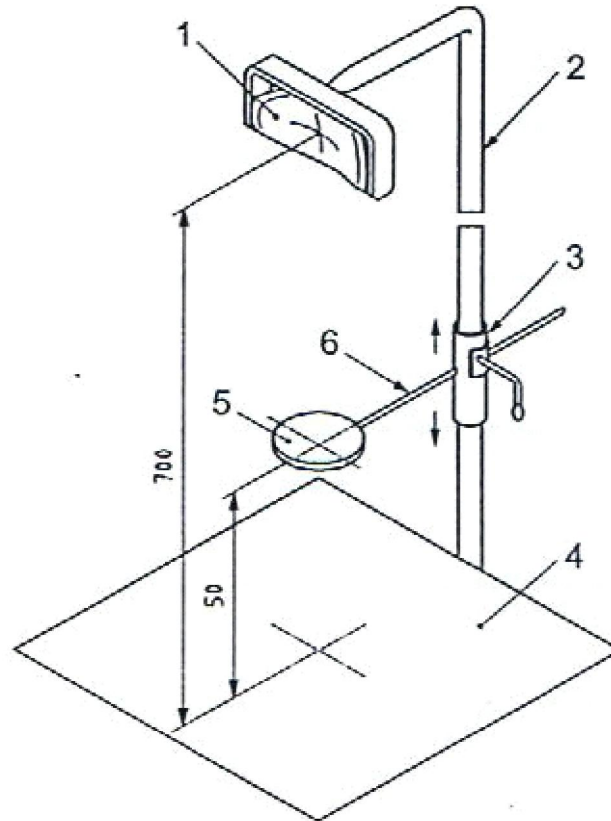
หาโคออร์ดิเนตของไตรโครมาติกโดยใช้ไตรสติมูลัสเคเลอรั่มิเตอร์หรือสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ที่ระดับความสว่างสูงสุด

#### 8.3.5 การทดสอบพลังงานรังสีในภาพความสว่าง

วัดค่าพลังงานรังสีในภาพความสว่างด้วยเรดิโอมิเตอร์ที่มีพื้นที่ความไวในการวัดความร้อน ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่เกิน 30 มิลลิเมตร และมีค่าความไวพิเศษคงที่ในช่วงความยาวคลื่นที่ 300 นาโนเมตร ถึง 2 500 นาโนเมตร โดยวัดหลังจากความสว่างถึงระดับความสว่างสูงสุดแล้ว 30 นาที ลำแสงต้องตั้งฉากกับตัวเซนเซอร์ และวัดที่ตำแหน่งที่มีความสว่างสูงสุด ( $L_{max}$  ในรูปที่ 1)

## 8.3.6 การทดสอบเงา

- (1) จัดตั้งเครื่องมือตามรูปที่ 2 ให้โคมไฟส่องปากตัวอย่างห่างจากฉากวัดแสงเป็นระยะ 700 มิลลิเมตร โดยให้แนวลำแสงอยู่ตรงกันและตั้งฉากกับจุดตัดของแกน x และแกน y บนฉากวัดแสง
- (2) ให้แผ่นกลมที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 20 มิลลิเมตรหนา 1 มิลลิเมตรขนานกับฉากวัดแสง และห่างจากฉากวัดแสง 50 มิลลิเมตรให้จุดศูนย์กลางของแผ่นกลม ตรงกับจุดตัดของแกน x และแกน y วัดบริเวณที่เกิดเงาเข้มชัดเจนนทั้งแกน x และแกน y



หน่วยเป็นมิลลิเมตร

1. โคมไฟ
2. ขาตั้งโคมไฟ
3. แหวนปรับระยะแนวตั้ง
4. ฉากวัดแสง
5. แผ่นกลม
6. แขนจับแผ่นกลม

รูปที่ 2 อุปกรณ์การทดสอบเงา  
(ข้อ 8.3.6)

8.3.7 การทดสอบพลังงานรังสีอัลตราไวโอเล็ต

ตั้งเครื่องวัดในจุดที่มีระดับความสว่างสูงสุด โดยให้เครื่องวัดตั้งฉากกับแสงที่ตกกระทบให้วัดค่าพลังงานรังสี ในช่วงความยาวคลื่น 180 นาโนเมตร ถึง 400 นาโนเมตร ด้วยสเปกโตรเรดิโอมิเตอร์ที่สอบเทียบแล้ว คำนวณค่าประสิทธิผลการแผ่รังสีสัมพัทธ์ (relative spectral effectiveness) โดยใช้แฟกเตอร์น้ำหนักสเปกตรัม (spectral weighting factor) ตามตารางที่ 1 ใน ICNIRP guidelines ข้อ 87(2)

8.4 การทดสอบการป้องกันชิ้นส่วนที่แตกหลุดออกมา

ให้แรงดันไฟฟ้าเท่ากับแรงดันไฟฟ้าที่กำหนดไว้ จัดคอมไฟส่องปากตัวอย่างให้อยู่ในตำแหน่งใช้งานปกติ เพิ่มแรงดันไฟฟ้าให้หลอดไฟอย่างกะทันหันจนหลอดไฟแตก สังเกตว่ามีชิ้นส่วนแตกหลุดออกมานอกดวงคอมหรือไม่

8.5 การทดสอบความทนต่อการทำความสะอาดและการฆ่าเชื้อ

ให้ใช้สารทำความสะอาดและสารฆ่าเชื้อตามที่ผู้ทำแนะนำ และให้สารนั้นสัมผัสกับผิวนอกของคอมไฟส่องปากตัวอย่าง ทำเช่นนี้ 20 ครั้ง โดยเปลี่ยนผ้าและสารที่ใช้ทุกครั้ง

**ภาคผนวก ก.**

**การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน**

(ข้อ 7.1)

- ก.1 รุ่นในที่นี้ หมายถึง โคมไฟส่องปากหมายเลขแบบเดียวกัน ทำจากวัสดุอย่างเดียวกัน โดยกรรมวิธีเดียวกัน ที่ทำหรือส่งมอบหรือซื้อขายในระยะเวลาเดียวกัน
- ก.2 การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน ให้เป็นไปตามแผนการชักตัวอย่างที่กำหนดดังต่อไปนี้ หรืออาจใช้แผนการชักตัวอย่างอื่นที่เทียบเท่ากันทางวิชาการกับแผนที่กำหนดไว้
  - ก.2.1 การชักตัวอย่าง  
ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน จำนวน 1 ชุด นำไปทดสอบการบรรจุ เครื่องหมายและฉลาก และคุณลักษณะที่ต้องการตามลำดับ
  - ก.2.2 เกณฑ์ตัดสิน  
ตัวอย่างโคมไฟส่องปากต้องเป็นไปตามข้อ 4. ข้อ 5. และข้อ 6. ทุกข้อ จึงจะถือว่าโคมไฟส่องปากรุ่นนั้นเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้

ภาคผนวก ข.

รายละเอียดสำหรับคู่มือการใช้งานและเอกสารคำอธิบายด้านเทคนิค  
(ข้อ 6.5)

คู่มือการใช้งานและเอกสารคำอธิบายด้านเทคนิค อย่างน้อยต้องมีรายละเอียดต่อไปนี้

- (1) คำอธิบายหน้าที่ของอุปกรณ์ควบคุมการทำงาน และความหมายของสัญลักษณ์แสดงการทำงาน
- (2) ขั้นตอนการทำงาน และความสามารถสูงสุดของการทำงาน
- (3) วิธีการถอดและต่อชิ้นส่วนที่ถอดออกได้ และเครื่องประกอบที่ใช้งานร่วมกับคอมไฟส่องปาก
- (4) ข้อกำหนดของเครื่องประกอบ ชิ้นส่วนที่ถอดออกได้ และวัสดุที่นำมาใช้ร่วมกับคอมไฟส่องปาก
- (5) ลักษณะของการใช้งานผิดซึ่งสามารถสังเกตได้ง่าย รวมทั้งวิธีซ่อมแซม
- (6) แรงดันไฟฟ้าที่กำหนดของระบบแรงดันไฟฟ้าที่ใช้
- (7) ระยะเวลาที่สามารถใช้งานคอมไฟส่องปากอย่างต่อเนื่อง
- (8) วิธีตรวจสอบคอมไฟส่องปากเพื่อให้ยังคงมีความปลอดภัย วิธีการบำรุงรักษาที่ต้องปฏิบัติเป็นประจำ และความถี่ของการบำรุงรักษา
- (9) วิธีทำความสะอาด วิธีการทำให้ปราศจากเชื้อสำหรับชิ้นส่วนที่ต้องสัมผัสกับผู้ใช้งานในการใช้งานตามปกติ
- (10) สำหรับคอมไฟส่องปากที่มีแหล่งจ่ายเพิ่มเติม ควรมีข้อความเตือนให้มีการตรวจสอบความพร้อมของแหล่งจ่ายพลังงานเพิ่มเติม เพื่อให้พร้อมสำหรับใช้โดยอัตโนมัติ
- (11) ข้อความแสดงการรับประกันของผู้ทำต่อความปลอดภัย ความเชื่อถือได้ และการทำงานของคอมไฟส่องปาก เมื่อการประกอบ การต่อเติม การปรับแต่งซ้ำ การแก้ไขเปลี่ยนแปลง และการซ่อมแซม กระทำโดยบุคคลที่ผู้ขายยอมรับโดยมีการติดตั้งทางไฟฟ้าอย่างถูกต้อง และใช้งานคอมไฟส่องปากตามขั้นตอนการทำงานที่อธิบายไว้ในคู่มือการใช้งาน
- (12) สิ่งที่ต้องระวังเป็นพิเศษ เพื่อให้ทำงานด้วยความปลอดภัย
- (13) แบบและข้อกำหนดของฟิวส์ที่ใช้ในวงจรแหล่งจ่ายประธานและอยู่ด้านนอกของคอมไฟส่องปาก หากไม่ได้ระบุไว้ที่ตัวยึดฟิวส์
- (14) ชนิดของหลอดไฟ
- (15) คำแนะนำในการเปลี่ยนชิ้นส่วนที่สับเปลี่ยนทดแทนได้ หรือชิ้นส่วนที่ถอดออกได้ซึ่งชิ้นส่วนเหล่านี้อาจเสียหรือเสื่อมไปเมื่อใช้งานในภาวะปกติ
- (16) ขีดจำกัดของอุณหภูมิขณะใช้งาน กรณีที่มีค่าแตกต่างไปจากค่าอุณหภูมิโดยรอบระหว่าง 10 องศาเซลเซียส ถึง 40 องศาเซลเซียส
- (17) มิติทุกส่วนของคอมไฟส่องปาก
- (18) มิติของจุดยึดต่อ (fixation point) และตำแหน่งการทำงานที่ต้องยึดต่อกับบริเวณอื่น (service location interfaces) (ถ้ามี)

- (19) รายละเอียดของพื้นผิวที่จะยึดต่อกับพื้นผิวอื่น (interface surface) วิธียึดต่อ (เช่น bolts) แหล่งจ่าย และอื่น ๆ (other services)
  - (20) ที่ว่างต่ำสุดที่ต้องการ และคำแนะนำในการติดตั้งภายในห้องสัลดยกรรมทางทันตกรรม
  - (21) ข้อมูลที่จำเป็นในการประกอบและติดตั้งคอมไฟส่องปาก และภาวะเฉพาะที่ต้องระมัดระวัง (ถ้ามี)
  - (22) คุณลักษณะของแหล่งจ่ายพลังงานรวมทั้งแผนภาพการต่อสายไฟฟ้า (แรงดันไฟฟ้า ความถี่ ค่าของฟิวส์)
  - (23) คำแนะนำในการต่อสายดินที่ถูกต้อง
  - (24) ลักษณะการเคลื่อนไหวทั้งหมด (overall movements)
  - (25) ช่วงของระดับความสว่าง เป็นลักซ์
  - (26) ระยะโฟกัสเป็นเซนติเมตร และระยะโฟกัสที่คมชัดที่สุดเป็นเซนติเมตร
-