

คู่มือ

แนวทางมาตรฐานการตรวจสอบวิศวกรรมความ ปลอดภัยในโรงพยาบาล ฉบับปี 2561 เล่มที่ 2

แนวทางการตรวจวิศวกรรมความปลอดภัยในโรงพยาบาล



กลุ่มส่งเสริมมาตรฐานวิศวกรรม กองวิศวกรรมการแพทย์

กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข

คำนำ

การจัดทำคู่มือแนวทางมาตรฐานการตรวจสอบวิศวกรรมความปลอดภัยในโรงพยาบาล ฉบับปี ๒๕๖๑ เล่มที่ ๒ “แนวทางการตรวจวิศวกรรมความปลอดภัยในโรงพยาบาล” นี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อให้เป็นเอกสารประกอบการปฏิบัติงานของบุคลากร กองวิศวกรรมการแพทย์ สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพทั้ง ๑๒ เขต ผู้รับผิดชอบงานเกี่ยวกับความปลอดภัยอาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในสถานพยาบาล และผู้สนใจ สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการการตรวจสอบความปลอดภัยของอุปกรณ์ในระบบงานวิศวกรรมที่มีความเสี่ยงสูงของโรงพยาบาลทุกระดับ สามารถค้นหาความเสี่ยงและตรวจสอบความปลอดภัยของอุปกรณ์ สภาพแวดล้อมของอุปกรณ์ เครื่องมือ และระบบสาธารณูปโภคต่าง ๆ ภายในโรงพยาบาลได้ ด้วยการตรวจแบบ visual check และด้วยเครื่องมือเฉพาะทาง

คณะผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่า คู่มือแนวทางมาตรฐานการตรวจสอบวิศวกรรมความปลอดภัยในโรงพยาบาล ฉบับปี ๒๕๖๑ เล่มที่ ๒ “แนวทางการตรวจวิศวกรรมความปลอดภัยในโรงพยาบาล” นี้ จะช่วยให้บุคลากรที่เกี่ยวข้องมีความรู้ความเข้าใจ สามารถตรวจสอบและให้คำแนะนำเบื้องต้นในการแก้ไขปรับปรุงให้กับโรงพยาบาลได้ระดับหนึ่ง ทั้งนี้หากมีข้อบกพร่องประการใดกรุณาแจ้งคณะผู้จัดทำ เพื่อนำไปสู่การปรับปรุง และทุกครั้งที่มีการปรับเปลี่ยนมาตรฐานหรือการประกาศใช้กฎหมายฉบับใหม่หรือประกาศยกเลิกกฎหมายฉบับเก่าที่เกี่ยวข้อง จะมีการปรับปรุงให้เป็นปัจจุบันต่อไป

คณะผู้จัดทำ

กองวิศวกรรมการแพทย์ กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ

สารบัญ

คำนำ	หน้า
	ก
แนวทางการตรวจวิศวกรรมความปลอดภัยในโรงพยาบาล	๑
๑.๑ แนวทางการตรวจอุปกรณ์ในระบบไฟฟ้า	๑
๑.๒ พื้นที่ว่างสำหรับปฏิบัติงาน	๗
๑.๓ กล้องถ่ายภาพความร้อน	๑๔
๑.๔ แนวทางในการใช้กล้องถ่ายภาพความร้อนตรวจสอบระบบไฟฟ้า	๑๗
๑.๕ แนวทางการตรวจห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	๓๐
๑.๖ แนวทางการตรวจระบบป้องกันอัคคีภัย	๓๙
๑.๗ แนวทางการตรวจระบบป้องกันฟ้าผ่า	๘๑
๑.๘ แนวทางการตรวจระบบก๊าซทางการแพทย์	๘๕
๑.๙ แนวทางการตรวจระบบสุขาภิบาล	๑๐๐
๑.๑๐ แนวทางการตรวจสอบประสิทธิภาพระบบบำบัดน้ำเสียโรงพยาบาล	๑๐๕
๑.๑๑ แนวทางตรวจระบบปรับอากาศและระบายอากาศในสถานพยาบาล	๑๑๐
๑.๑๒ แนวทางการตรวจระบบลิฟต์	๑๑๘
บรรณานุกรม	๑๒๔
ภาคผนวก	
คำสั่งแต่งตั้งคณะทำงาน	๑๒๕
แบบฟอร์มตรวจวิศวกรรมความปลอดภัย	๒๒๖

แนวทางการตรวจวิศวกรรมความปลอดภัยในโรงพยาบาล

๑.๑ แนวทางการตรวจอุปกรณ์ในระบบไฟฟ้า หม้อแปลงไฟฟ้า

ชนิดของหม้อแปลงไฟฟ้า



Open type conservator tank



Hermetically Seal-Tank

การติดตั้งหม้อแปลงไฟฟ้า และอุปกรณ์



ติดตั้งบนจันทัน



ติดตั้งบนพื้น(ลานหม้อแปลง)



ฟิวส์ตัดตอนแรงสูง (drop out fuse cutout)



กั๊บลัดฟ้าผ่า (ล่อฟ้าแรงสูง)



ฟิวส์แรงต่ำ (L.T. switch)

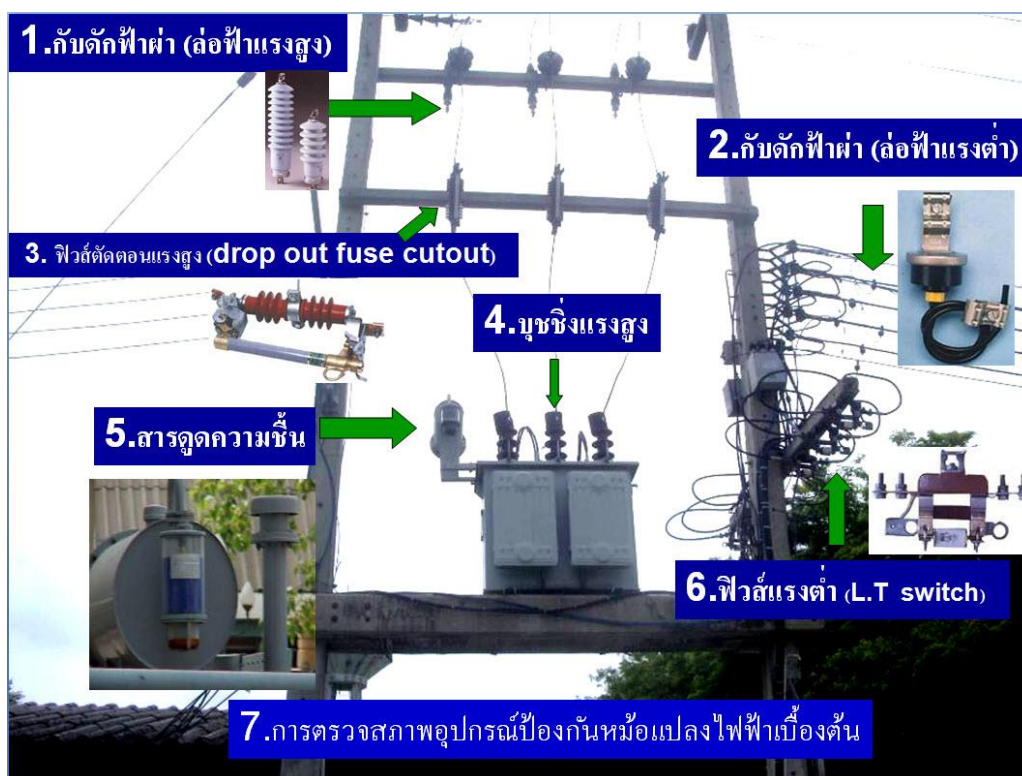


สารดูดความชื้น



กั๊บลัดฟ้าผ่า (ล่อฟ้าแรงต่ำ)

รูปแสดงอุปกรณ์ที่ควรตรวจสอบสภาพในเบื้องต้น



รูปแสดงตำแหน่งในการติดตั้งใช้งานจริง

การตรวจสอบสถานที่ติดตั้งหม้อแปลงไฟฟ้าและอุปกรณ์ประกอบ

- สภาพเสา/คาน ต้องไม่มีรอยแตกร้าว ชำรุด มีร่องรอยความเสียหายของโครงสร้าง



- สภาพตัวถังหม้อแปลงต้องไม่ชำรุด เกิดสนิม หรือมีรอยน้ำมันรั่วซึม



๑.๓.๓ บริเวณที่ติดตั้งหม้อแปลงไฟฟ้าต้องมีป้ายห้ามจอดรถ/ป้ายเตือนให้ระวังอันตราย



หม้อแปลงไฟฟ้าที่ติดตั้งบนพื้น

- ประตูต้องปิดล็อกป้องกัน รั่วไหลจะต้องมีความต่อเนื่องทางไฟฟ้าและต้องต่อลงดิน (ทุกจุด)



- ความสูงของรั้วไม่น้อยกว่า ๒.๐ เมตร รั้วโลหะต้องอยู่ห่างจากส่วนที่มีไฟฟ้า หรือสายไฟฟ้า ไม่น้อยกว่า ๑.๒๐ เมตร



- พื้นลานหม้อแปลงต้องโรยด้วยหินเบอร์สองความหนาอย่างน้อย ๑๐ มม. ยกเว้นเฉพาะพื้นที่ใช้ตั้งอุปกรณ์ พื้นลานหม้อแปลง ไม่มีต้นหญ้าหรือ พืชอื่นขึ้น สามารถระบายน้ำได้ดี และป้องกันน้ำท่วมได้อย่างเหมาะสม



สารดูดความชื้นอยู่ในสภาพดี กระเปาะใส่สารดูดความชื้น สภาพดี ไม่มีรอยแตกร้าว

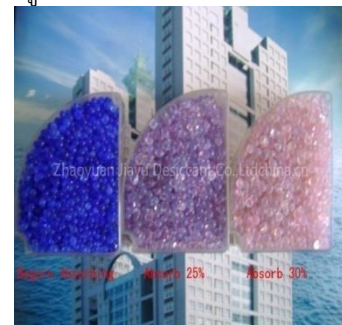


สารดูดความชื้นและกระเปาะสภาพดี



เสื่อมสภาพ/กระเปาะชำรุด

แนวทางการตรวจสอบสภาพสารดูดความชื้นจากสีของสารดูดความชื้น(Silica Gel)



Blue indicator : เปลี่ยนสีจากสีน้ำเงินเป็นสีชมพู

ดูดความชื้นได้ประมาณ ๒๐ %	เปลี่ยนสีเป็น	สีฟ้า
ดูดความชื้นได้ประมาณ ๓๕ %	เปลี่ยนสีเป็น	สีม่วง
ดูดความชื้นได้ประมาณ ๕๐ %	เปลี่ยนสีเป็น	สีชมพู



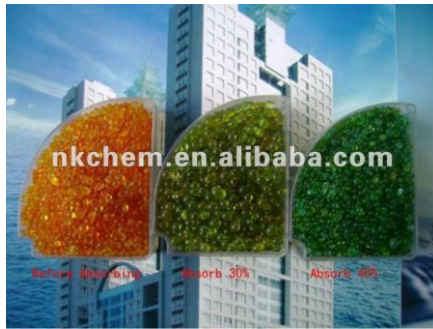
Orange indicator แบบที่ ๑

: เปลี่ยนสีจากสีส้มเป็นสีขาว

ดูดความชื้นได้ประมาณ ๒๐% สีเป็น สีส้ม

ดูดความชื้นได้ประมาณ ๓๕% เปลี่ยนสีเป็น
เหลืองอ่อน

ดูดความชื้นได้ประมาณ ๕๐% เปลี่ยนสีเป็น สี
ขาว



Orange indicator แบบที่ ๒

: เปลี่ยนสีจากสีส้มเป็นสีเขียว

ดูดความชื้นไว้ประมาณ ๒๐% สีเป็นสีส้ม

ดูดความชื้นไว้ประมาณ ๓๕% เปลี่ยนสีเป็นเขียว

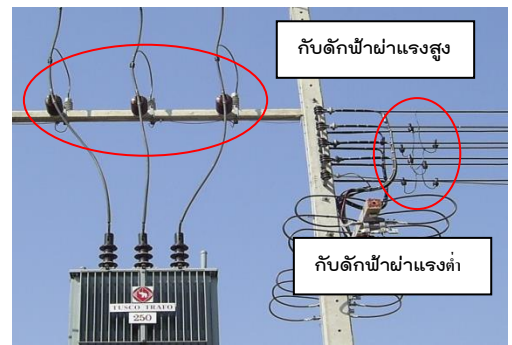
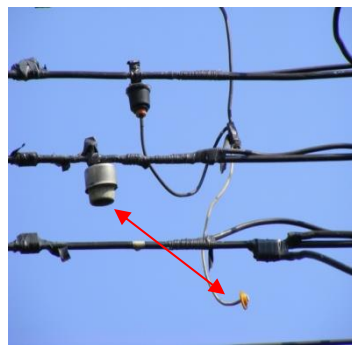
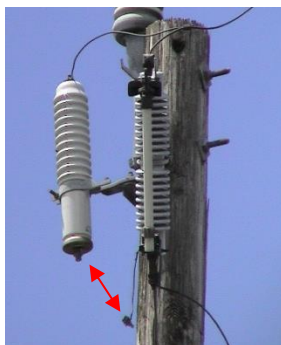
เหลือง

ดูดความชื้นไว้ประมาณ ๕๐% เปลี่ยนสีเป็น สีเขียวเข้ม

ตรวจสอบสภาพบุชชิ่ง แรงสูงและแรงต่ำ สภาพบุชชิ่งต้องไม่แตกชำรุด และต้องมีฝาปิดครอบป้องกัน



กับดักฟ้าผ่าแรงสูงและแรงต่ำมีสายต่อลงดินอยู่ในสภาพดี ไม่หลุด ด้านแรงต่ำต้องมีครบทุกเฟส (๔ตัว)

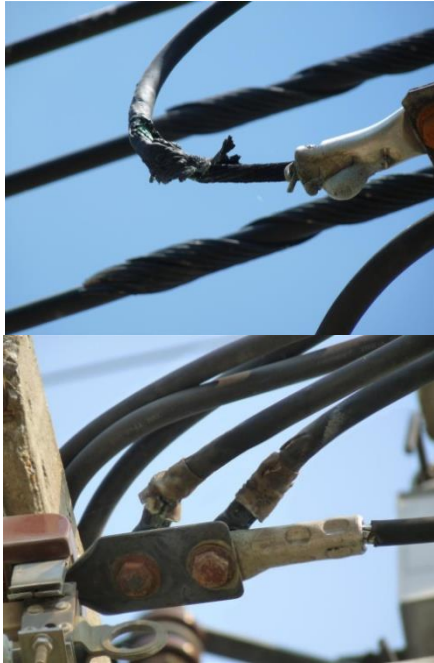


ลักษณะการชำรุดของกับดักฟ้าผ่าแรงสูง และกับดักฟ้าผ่าแรงต่ำ

ตำแหน่งที่ติดตั้ง

สายไฟฟ้าและจุดต่อสายไฟฟ้า

- สภาพฉนวนหุ้มสายไฟฟ้าด้านแรงต่ำที่เข้าหรือออกจากพิวส์แรงต่ำหรือจุดต่อสายต้องไม่ชำรุด ละลาย ฉีกขาด



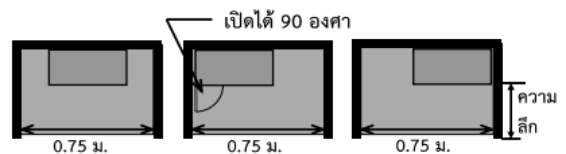
๑.๒ พื้นที่ว่างสำหรับปฏิบัติงาน

- ที่ว่างเพื่อปฏิบัติงาน



ข้อ 1.102 หน้า 1-19

ความกว้างที่ว่างเพื่อปฏิบัติงานในระบบแรงต่ำ

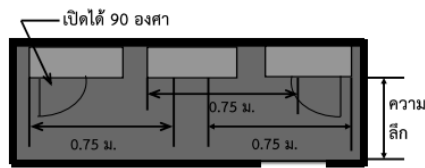


☑ ที่ว่างเพื่อปฏิบัติงาน ต้องมีความกว้างไม่น้อยกว่า 0.75ม. และไม่น้อยกว่าขนาดความกว้างของอุปกรณ์ไฟฟ้า ความลึกเป็นไปตาม ตารางที่ 1

■ อุปกรณ์ไฟฟ้า

ข้อ 1.102.1 หน้า 1-19

ความกว้างที่ว่างเพื่อปฏิบัติงานในระบบแรงต่ำ



- ☑ ที่ว่างเพื่อปฏิบัติงาน ต้องมีความกว้าง 0.75 ม. และไม่น้อยกว่าขนาดความกว้างของบริเวณที่ความลึกเป็นไปตาม ตารางที่ 1

■ บริเวณไฟฟ้า

ข้อ 1.102.1 หน้า 1-19

ตารางที่ 1 ความลึกต่ำสุดของที่ว่างเพื่อปฏิบัติงานระบบแรงต่ำ

แรงดันวัดเทียบดิน (V)	ความลึกต่ำสุด (ม.)		
	กรณีที่ 1	กรณีที่ 2	กรณีที่ 3
0-150	0.90	0.90	0.90
151- 600	0.90	1.10	1.20



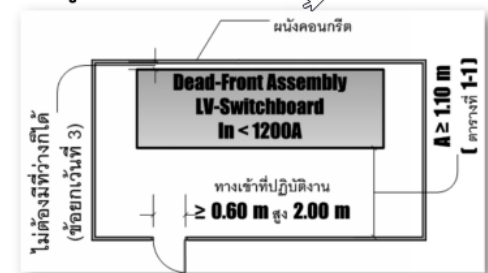
ตารางที่ 1-1 หน้า 1-20

กรณีที่ 3 : ส่วนที่มีไฟฟ้าอยู่ทั้ง 2 ด้านของที่ว่าง 151- 600 V



27

ที่ว่างเพื่อปฏิบัติงานแรงต่ำ กรณีที่ 2
กรณีผู้ออกแบบให้ทำงานเฉพาะด้านหน้า



ข้อ 1.102.3.1 หน้า 1-19

28

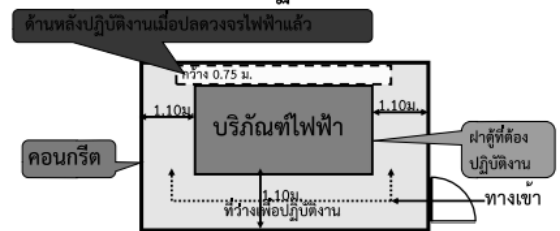
ทางเข้าที่ว่างเพื่อปฏิบัติงาน (แรงต่ำ)



ต้องมีทางเข้าขนาดกว้าง 0.60 ม. และสูง 2.00 ม. ที่จะเข้าไปถึงที่ว่างเพื่อปฏิบัติงานได้ 1 ทาง

ข้อ 1.102.3.1 หน้า 1-19

ทางเข้าที่ว่างเพื่อปฏิบัติงาน (แรงต่ำ)

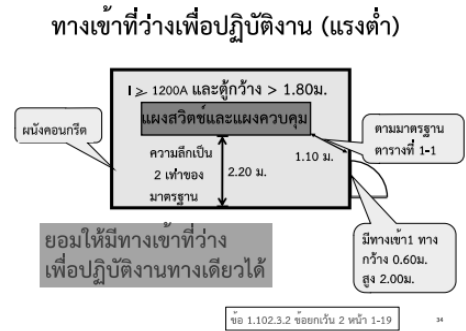
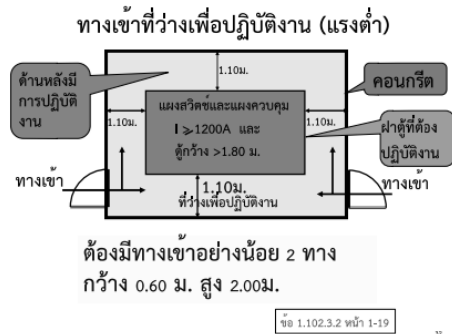


ต้องมีทางเข้าขนาดกว้าง 0.60 ม. และสูง 2.0 ม. ที่จะเข้าไปถึงที่ว่างเพื่อปฏิบัติงานได้ 1 ทาง

ข้อ 1.102.3.1 หน้า 1-19

ข้อ 1.102.3.1 หน้า 1-19

29



ที่ว่างเพื่อปฏิบัติงานต้องเพียงพอสำหรับการเปิด
ประตูตู้หรือฝาตู้ ได้อย่างน้อย 90 องศาในทุกกรณี



พื้นที่ว่างไม่เพียงพอให้เปิดฝา
ได้ 90 องศา

ข้อ 1.102.1 หน้า 1-19

35

ที่ว่างเพื่อปฏิบัติงานต้องเพียงพอสำหรับการเปิด
ประตูตู้หรือฝาตู้ ได้อย่างน้อย 90 องศา ในทุกกรณี



36

■ แสงสว่างบริเวณห้องงานระบบวิศวกรรมและห้องสำหรับการรักษาพยาบาล

ขอแนะนำระดับความส่องสว่างที่เหมาะสมสำหรับพื้นที่ทำงานและกิจกรรมต่าง ๆ ภายในอาคาร
(แหล่งที่มา : สมาคมแสงสว่างแห่งประเทศไทย)

ประเภทของพื้นที่และกิจกรรม	$E_M LUX$	UGR_L	$R_a(min)$	หมายเหตุ
พื้นที่รอรับการตรวจ	๒๐๐	๒๒	๘๐	ความเข้มส่องสว่าง ที่ระดับพื้น
ทางเดินทั่วไปเวลากลางวัน	๒๐๐	๒๒	๘๐	
ทางเดินทั่วไปเวลากลางคืน	๕๐	๒๒	๘๐	
ห้องพักรักษาผู้ป่วยนอก	๒๐๐	๒๒	๘๐	
ห้องทำงานแพทย์	๕๐๐	๑๙	๘๐	

ประเภทของพื้นที่และกิจกรรม	E_M LUX	UGR _L	R _{a(min)}	หมายเหตุ
ห้องพักแพทย์	๓๐๐	๑๙	๘๐	
พื้นที่ห้องพักผู้ป่วยใน				
พื้นที่ทั่วไป	๑๐๐	๑๙	๘๐	ความเข้มส่องสว่าง ที่ระดับพื้น
แสงสว่างสำหรับการอ่านหนังสือ	๓๐๐	๑๙	๘๐	
พื้นที่ตรวจทั่วไปในห้องพักผู้ป่วย	๓๐๐	๑๙	๘๐	
พื้นที่ตรวจโรคและรักษาโรค	๑๐๐๐	๑๙	๘๐	
ความสว่างในเวลากลางวัน	๕	๑๙	๘๐	
ห้องน้ำผู้ป่วย	๒๐๐	๒๒	๘๐	
พื้นที่ตรวจโรคทั่วไป	๕๐๐	๑๙	๙๐	
ห้องตรวจหูและตา	๑๐๐๐	-	๙๐	ดวงโคม ณ จุดตรวจ
ตรวจสอบสายตาโดยการอ่านและแผ่นภาพทาง สายตา	๕๐๐	๑๖	๙๐	
ห้องคุณภาพจากจอภาพของเครื่อง Scanners	๕๐	๑๙	๘๐	
ห้องฉายเลือด/เครื่องรักษาไตเทียม	๕๐๐	๑๙	๘๐	
ตรวจรักษาโรคผิวหนัง	๕๐๐	๑๙	๙๐	
ห้องส่องกล้องตรวจอวัยวะภายในร่างกาย	๓๐๐	๑๙	๘๐	
ห้องเข้าเฝือก	๕๐๐	๑๙	๘๐	
ห้องสำหรับการรักษาโดยการนวดและแผ่รังสี	๓๐๐	๑๙	๘๐	
ห้องพักฟื้นก่อนและหลังการผ่าตัด	๕๐๐	๑๙	๘๐	
ห้องผ่าตัด	๑๐๐๐	๑๙	๙๐	
ที่ใต้โคมผ่าตัด	จำเพาะ			$E_M=10^{\circ}K-100^{\circ}K$ Lux
พื้นที่สำหรับห้องดูแลพิเศษ ICU				
พื้นที่ทั่วไป	๑๐๐	๑๙	๙๐	
แสงสว่างใช้ในการตรวจทั่วไป	๓๐๐	๑๙	๙๐	
พื้นที่สำหรับการตรวจรักษา	๑๐๐๐	๑๙	๙๐	
ความสว่างสำหรับการผ่าตัดกลางคืน				
พื้นที่ห้องทันตแพทย์				
แสงสว่างโดยทั่วไป	๕๐๐	๑๙	๙๐	ความเข้มส่องสว่างที่ระดับพื้น
สว่าง ณ ตัวผู้ป่วย	๑๐๐๐		๙๐	ดวงโคม ณ จุดรักษา
ดวงโคมผ่าตัด	๕๐๐๐		๙๐	อาจสูงกว่า ๕,๐๐๐ Lux
แสงสว่างสำหรับเปรียบเทียบสีพื้น	๕๐๐๐		๙๐	อุณหภูมิสีอย่างต่ำ ๖,๐๐๐°K
ที่ทดสอบและตรวจสอบสี	๑๐๐๐	๑๙	๙๐	
ห้องฆ่าเชื้อ	๓๐๐	๒๒	๘๐	
ห้องปลอดเชื้อ	๓๐๐	๒๒	๘๐	
ห้องชั้นสูตรพลิกศพ/ห้องเก็บศพ	๗๕๐	๑๙	๙๐	
ห้องชั้นสูตรพลิกศพ	๕๐๐๐		๙๐	อาจสูงกว่า ๕,๐๐๐ Lux

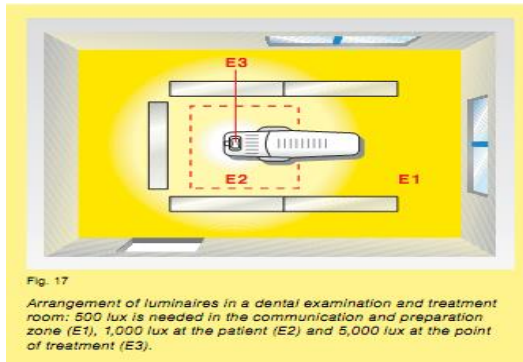
คำจำกัดความ

E_M LUX : ความส่องสว่าง (อิลูมินานซ์) หมายถึง ปริมาณแสงที่กระทบลงบนวัตถุต่อพื้นที่ มีหน่วยเป็นลูเมนต่อตารางเมตร หรือ ลักซ์

UGR_L : ค่าพิกัดสูงสุดของแสงบาดตาโดยรวม (UGRL : Limited Unified Glare Rating) หมายถึง ค่าพิกัดแสงบาดตาโดยความสูงสุดที่ยอมได้เมื่อได้ติดตั้งระบบแสงสว่างเสร็จแล้ว ณ พื้นที่จุดทำงาน

R_a(min) : Minimum Color Rendering Index หมายถึง ดัชนีความถูกต้องของสี (Ra : Color Rendering Index) หรือ ความเหมือนจริงของสีของวัตถุชิ้นต่ำสุดเมื่อ มองเห็นขณะที่แสงจากระบบแสง สว่าง ณ พื้นที่หรือจุดทำงานกระทบผิววัตถุ

ห้องทันตกรรม



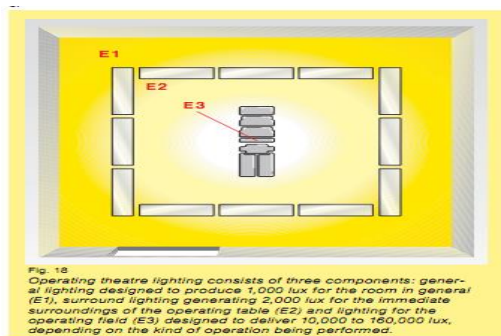
E๑ : แสงสว่างโดยทั่วไป ๕๐๐ Lux

E๒ : แสงสว่างบริเวณผู้ป่วย ๑๐๐๐ Lux

E๓ : แสงสว่างใต้ดวงโคมไม่ต่ำกว่า ๕๐๐๐ Lux

*ความเข้มแสงที่ระยะโฟกัส (๕๐ - ๗๐ cm) ๘,๐๐๐-๑๕,๐๐๐ ลักซ์

ห้องผ่าตัด



E๑ : แสงสว่างโดยทั่วไป ๑,๐๐๐ Lux

E๒ : แสงสว่างบริเวณผู้ป่วย $\geq ๒,๐๐๐$ Lux

E๓ : แสงสว่างใต้ดวงโคม $\geq ๑๐,๐๐๐$ Lux *

มาตรฐาน IEC : ๔๐,๐๐๐-๑๖๐,๐๐๐ (ใต้โคมไฟ)

*มาตรฐานสมาคมแสงสว่างแห่งประเทศไทย
บริเวณทั่วไปในห้อง ๑,๐๐๐ Lux
ใต้โคมไฟ ไม่ระบุ

1.102.4 แสงสว่างเหนือที่ว่างเพื่อปฏิบัติงาน

-เมนสวิตช์ แผงสวิตช์และแผงย่อยหรือเครื่องควบคุมมอเตอร์เมื่อติดตั้งอยู่ในอาคารต้องมีแสงสว่างบริเวณพื้นที่ว่างเพื่อปฏิบัติงานอย่างเพียงพอที่จะปฏิบัติงานได้ทันที โดยที่ความส่องสว่างเฉลี่ยไม่น้อยกว่า 200 ลักซ์



ยกเว้น เมนสวิตช์หรือแผงย่อย(เดี่ยวหรือกลุ่ม)ในสถานที่อยู่อาศัยมีขนาดรวมกันไม่เกิน 100 แอมแปร์

ขบ 1.102.4 หน้า 1-20



39

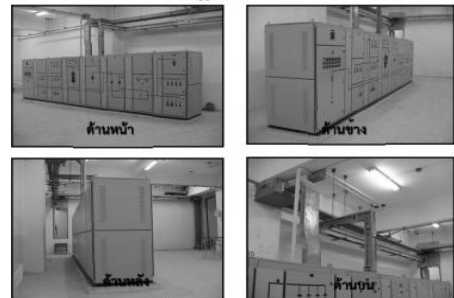
1.102.5 ความสูงของที่ว่างเพื่อปฏิบัติงาน(Head room) และระยะห่างระหว่างแผงสวิตช์แรงต่ำกับเพดาน (เมนสวิตช์ แผงสวิตช์ แผงย่อย เครื่องควบคุมมอเตอร์)



ยกเว้น เมนสวิตช์หรือแผงย่อยในสถานที่อยู่อาศัยมีขนาดรวมกันไม่เกิน 200 แอมแปร์

ขบ 1.102.5 หน้า 1-21

พื้นที่ว่างเพื่อปฏิบัติงานแรงต่ำที่ดี



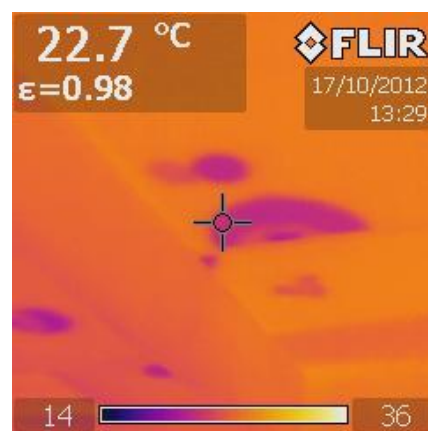
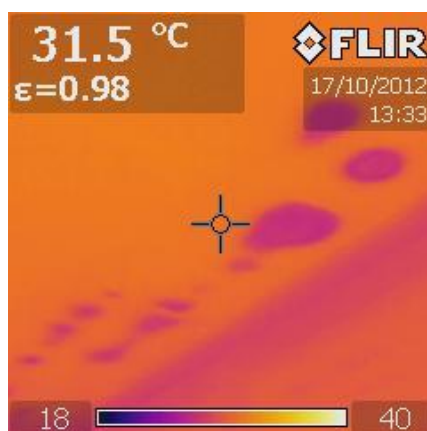
๑.๓ กล้องถ่ายภาพความร้อน

การตรวจสอบด้วยกล้องถ่ายภาพความร้อน

การประยุกต์ใช้งานกล้องถ่ายภาพความร้อนเพื่อนำไปใช้ในการตรวจวัด สามารถแบ่งออกเป็น ๒ รูปแบบ คือ การวัดเชิงคุณภาพ (Qualitative thermography) ซึ่งหมายถึงการเน้นพิจารณาความแตกต่างของภาพ และการวัดเชิงปริมาณ (Quantitative thermography) ซึ่งหมายถึงการวัดอุณหภูมิของจุดที่สนใจ

การตรวจสอบภาพความร้อนเชิงคุณภาพ (Qualitative thermography)

การตรวจสอบภาพความร้อนเชิงคุณภาพเป็นการวิเคราะห์ภาพความร้อนจากลักษณะของภาพและองค์ประกอบของภาพเป็นหลักโดยไม่สนใจค่าอุณหภูมิที่แสดง เช่น การค้นหาตำแหน่งความชื้นบนฝ้าเพดานที่เกิดจากหยดน้ำของระบบท่อน้ำที่ติดตั้งอยู่บนฝ้าเพดาน ดังแสดงในรูป

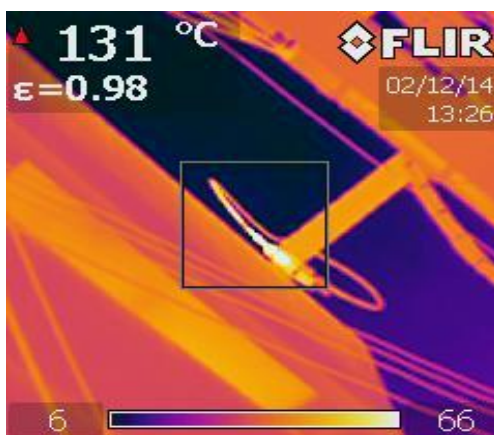


รูปแสดงการการตรวจสอบภาพความร้อนเชิงคุณภาพ

จากรูปภาพความร้อนแสดงให้เห็นว่า จุดที่มีสีเข้มแสดงถึงจุดที่มีความเย็นเมื่อเทียบกับบริเวณโดยรอบ เนื่องจากบริเวณที่มีน้ำหยดลงบนผ้านั้นความชื้นเกิดการระเหยของน้ำทำให้มีอุณหภูมิต่ำกว่าบริเวณที่แห้ง จึงสามารถระบุถึงจุดที่มีปัญหาน้ำรั่วจากระบบท่อน้ำบนฝ้าเพดานได้จากอุณหภูมิที่แตกต่างกันได้

การตรวจสอบภาพความร้อนเชิงปริมาณ (Quantitative thermography)

การตรวจสอบภาพความร้อนเชิงปริมาณ เป็นการวิเคราะห์ภาพความร้อนโดยดูจากอุณหภูมิเป็นหลัก ในลักษณะการเปรียบเทียบโดยนำค่าอุณหภูมิที่ได้มาประเมินต่อไป เช่น การตรวจสอบจุดร้อนของจุดต่อสายไฟฟ้าบริเวณ LT Switch ดังแสดงในรูป



รูปแสดงผลการตรวจสอบภาพความร้อนเชิงปริมาณ

จากรูปภาพความร้อนแสดงให้เห็นถึงจุดร้อนที่มีปัญหาบริเวณจุดต่อสายแรงต่ำที่ LT Switch ของระบบไฟฟ้าซึ่งมีค่าสูงถึง ๑๓๑ °C ซึ่งเกินกว่าที่ฉนวนหุ้มสายไฟฟ้าจะทนได้(ปกติฉนวนหุ้มสายไฟฟ้าจะทนอุณหภูมิได้ไม่เกิน ๗๐°C)จึงทำให้ฉนวนหุ้มสายไฟฟ้าตรงจุดดังกล่าวชำรุดเสียหาย

ลักษณะของการเกิดความร้อนแบบต่าง ๆ ในระบบไฟฟ้าที่ส่งผลทำให้การวิเคราะห์ภาพผิดพลาด

ปัจจัยด้านความร้อนที่มีผลทำให้การวิเคราะห์ภาพถ่ายจากการตรวจสอบระบบไฟฟ้าด้วยกล้องถ่ายภาพความร้อนผิดพลาด มีดังนี้

- ความร้อนที่เกิดจากการสะท้อนจากแหล่งความร้อนต่าง ๆ
- ความร้อนที่เกิดจากการแผ่รังสีอินฟราเรดจากดวงอาทิตย์เมื่อตรวจสอบภายนอกอาคาร
- ความร้อนที่เกิดจากการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าและโหลดทางไฟฟ้า
- ความแตกต่างของค่า Emissivity ของวัสดุหรืออุปกรณ์ไฟฟ้าที่ตรวจสอบ
- ความร้อนที่เกิดจากการเหนี่ยวนำของกระแสไฟฟ้าไหลวน
- ความร้อนที่เกิดจากความต้านทาน (จุดต่อต่าง ๆ)

ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อการตรวจสอบระบบไฟฟ้าด้วยกล้องถ่ายภาพความร้อน

ปัจจัยบางประการที่อาจทำให้การตรวจสอบระบบไฟฟ้าด้วยกล้องถ่ายภาพความร้อนเกิดการผิดพลาดนั้น นอกเหนือจากความเชี่ยวชาญของผู้ตรวจสอบ และการปรับตั้งค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ภายในตัวกล้องหรือโปรแกรมสำหรับการวิเคราะห์แล้ว ยังมีปัจจัยจากภายนอกเช่น ความชื้นในอากาศที่สูงเกินไป ความเร็วลมในบริเวณที่ตรวจสอบ ระยะห่างระหว่างวัตถุที่ตรวจสอบกับกล้องถ่ายภาพความร้อน เป็นต้น

ในกรณีปัจจัยจากสภาพอากาศบริเวณโดยรอบมีลมพัดแรงกว่าปกตินั้น สามารถใช้ค่าชดเชยดังแสดงในตาราง

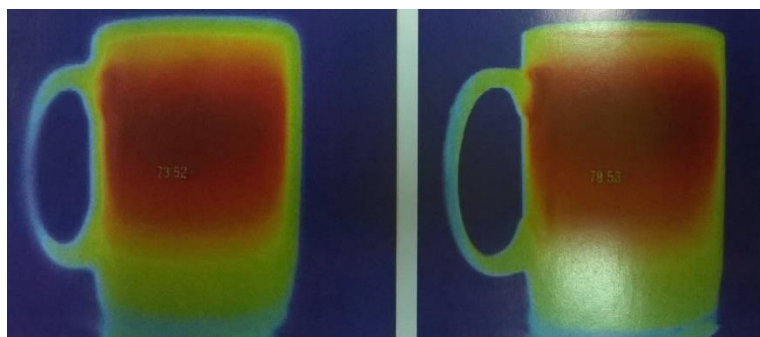
ตารางแสดงค่าชดเชยความเร็วลม

ความเร็วลม (เมตร/วินาที)	ค่าชดเชย
๑	๑
๒	๑.๓๖
๓	๑.๖๔
๔	๑.๘๖
๕	๒.๐๖
๖	๒.๒๓
๗	๒.๔๐
๘	๒.๕๔

วิธีการคำนวณค่าชดเชย
 ค่าความร้อนที่วัดได้ x ค่าชดเชยเมื่อค่าความเร็วลมเกินกว่า ๑ เมตร/วินาที

โฟกัสทางภาพ (spatial focus)

การปรับโฟกัสของกล้องเพื่อให้ภาพที่แสดงหน้าจคมชัดที่สุด สามารถสังเกตได้ที่ขอบของวัตถุที่สนใจจะต้องคมชัดที่สุด หากโฟกัสไม่ชัดแล้วมีผลทำให้ค่าอุณหภูมิที่ไม่ตรงกับค่าที่แท้จริง โดยโฟกัสเป็นขั้นตอนที่สำคัญมากสำหรับการถ่ายภาพความร้อน และไม่สามารถเปลี่ยนได้หลังจากบันทึกภาพแล้ว จากรูป (ก) ภาพความร้อนของแก้วที่โฟกัสไม่ชัดอ่านค่าอุณหภูมิได้ ๗๓.๕๒ °C และ (ข) เป็นภาพความร้อนของแก้วที่โฟกัสชัดเจนค่าอุณหภูมิที่อ่านได้คือ ๗๘.๕๓ °C ซึ่งจะสูงกว่าภาพแรก



(ก)

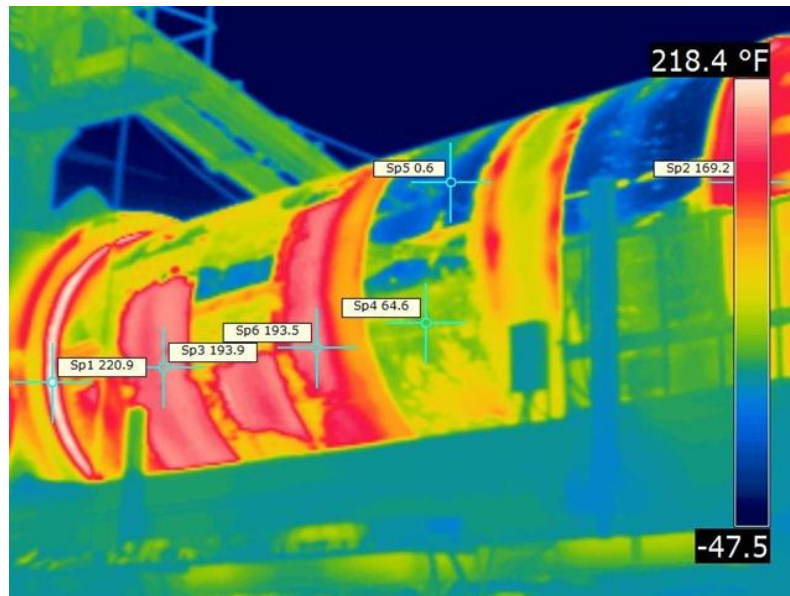
(ข)

ภาพจาก หนังสือการใช้เทคโนโลยีภาพถ่ายความร้อนอินฟราเรดอย่างมืออาชีพของสมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย

รูปแสดงความแตกต่างระหว่างภาพที่โฟกัสได้ชัดเจนและไม่ชัด

ผลกระทบจากคุณสมบัติของวัสดุ Emissivity และ Reflectivity

จากรูปแสดงภาพ boiler ซึ่งผนังทำด้วยอลูมิเนียม จะเห็นได้ว่าแต่ละตำแหน่งของจุดที่ทำการวัดค่าของอุณหภูมิจะไม่เท่ากัน โดยเฉพาะจุดที่อยู่ใกล้เคียงกันซึ่งเป็นผลมาจากการสะท้อน (Reflection) จากวัสดุที่อยู่ใกล้เคียงหรือจากแหล่งกำเนิดแสงสว่าง

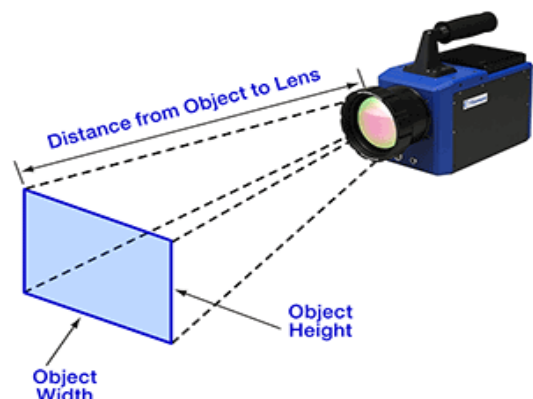
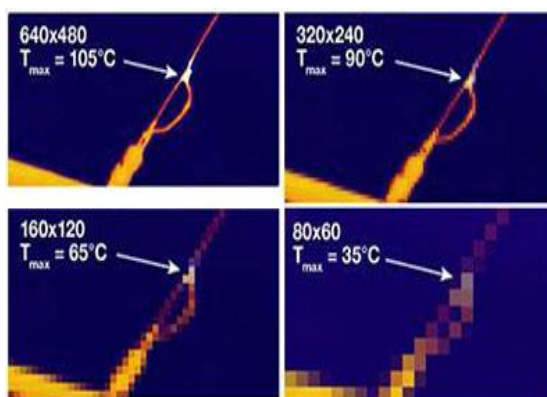


ภาพจาก <http://irinformir.blogspot.com/๒๐๑๑/๑๒/stainless-steel-reflecting-sky-temp.html>

รูปแสดงผลกระทบที่เกิดจากการสะท้อนในการตรวจสอบความร้อนที่ boiler

ผลกระทบจากระยะการวัด

ระยะทางการวัดกับขนาดของวัตถุเป็นปัจจัยที่อาจทำให้เกิดความผิดพลาดในการตรวจสอบได้ ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับคุณสมบัติ IFOV ของกล้องถ่ายภาพความร้อน นั่นคือถ้าวัตถุที่สนใจมีขนาดเล็กกว่าขนาดของ IFOV จะมองวัตถุนั้นไม่เห็น และถ้าวัตถุที่สนใจมีขนาดเล็กกว่า MFOV ก็จะวัดอุณหภูมิได้ไม่ถูกต้องเช่นกัน



ภาพจาก <http://www.electrophysics.com/nl/phsproc๘/index๓j.html>

รูปแสดงความสัมพันธ์ของ IFOV กับระยะการวัด

๑.๔ แนวทางในการใช้กล้องถ่ายภาพความร้อนตรวจสอบระบบไฟฟ้า

การใช้กล้องถ่ายภาพความร้อนเป็นเครื่องมือในการตรวจสอบความปลอดภัยของระบบไฟฟ้าในโรงพยาบาลนั้น ควรจะดำเนินการตรวจสอบตั้งแต่ระบบไฟฟ้าแรงสูง โดยเริ่มจากสายแนวสายไฟฟ้าแรงสูง อุปกรณ์ตัดตอนด้านแรงสูง lightning arrester จุดต่อสายต่าง ๆ หม้อแปลงกระแส (Current Transformer (CT)) และหม้อแปลงแรงดัน (Potential Transformer (PT)) บริเวณหม้อแปลงไฟฟ้าและอุปกรณ์ประกอบต่าง ๆ ของหม้อแปลงไฟฟ้า จนกระทั่งถึงอุปกรณ์ป้องกันในระบบแรงต่ำ และเครื่องใช้ไฟฟ้าในภายในอาคาร แนวทางการตรวจสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าที่สำคัญ ๆ มีดังต่อไปนี้

เซอร์กิตเบรกเกอร์ (Circuit Breaker, CB)

เซอร์กิตเบรกเกอร์เป็นอุปกรณ์ป้องกันกระแสเกินและการลัดวงจรในระบบไฟฟ้า จะมีจุดที่จะต้องทำการตรวจสอบ ดังนี้

- จุดต่อสายไฟฟ้าและขั้วไฟฟ้าต่าง ๆ
- จุดเข้าหัวสายไฟฟ้าหรือทางปลาต่าง ๆ
- ความร้อนภายในตัวเซอร์กิตเบรกเกอร์เนื่องจากหน้าสัมผัสภายในชำรุด



รูปที่แสดงการใช้กล้องถ่ายภาพความร้อนตรวจสอบจุดร้อนของเซอร์กิตเบรกเกอร์

หม้อแปลงเครื่องมือวัด

หม้อแปลงเครื่องมือวัดหรือหม้อแปลงแรงดันไฟฟ้า (PT) และหม้อแปลงกระแสไฟฟ้า (CT) สำหรับชุด metering ต่าง ๆ ซึ่งระบบไฟฟ้าแรงดันสูงและปานกลางจะประกอบด้วย PT และ CT แต่ถ้าเป็นระบบแรงดันต่ำจะประกอบด้วย CT เพียงอย่างเดียว จะมีจุดที่จะต้องทำการตรวจสอบ ดังนี้

- จุดต่อและขั้วไฟฟ้าภายนอกต่าง ๆ
- จุดเข้าหัวสายหรือทางปลาต่าง ๆ (Cable lug)
- อุณหภูมิของ CT/PT แต่ละตัว เปรียบเทียบกันระหว่างเฟสอุณหภูมิไม่ควรจะแตกต่างกัน หากสูงกว่า ๑๐-๑๕ °C ให้สันนิษฐานเบื้องต้นว่าจะเกิดสิ่งผิดปกติภายในตัว CT หรือ PT

พิวส์

พิวส์เป็นอุปกรณ์ป้องกันการลัดวงจรไฟฟ้า ซึ่งมีจุดที่จะต้องตรวจสอบ ดังนี้

- จุดต่อและขั้วไฟฟ้าต่าง ๆ
- จุดเข้าหัวสายหรือหางปลาต่าง ๆ (Cable lug)
- การเกิดความร้อนภายในกระบอกพิวส์เนื่องจากเส้นพิวส์ภายในเกิดการหลอมละลายทำให้อุณหภูมิสูงขึ้นเมื่อเทียบกับพิวส์ชุดอื่น ๆ เมื่อทำงานที่สภาพโหลดใกล้เคียงกัน



รูปแสดงภาพถ่ายความร้อนที่พิวส์

หม้อแปลงไฟฟ้า

หม้อแปลงไฟฟ้ามีจุดที่ต้องทำการตรวจสอบที่สำคัญ ดังนี้

- จุดต่อและขั้วไฟฟ้าต่าง ๆ (Bushing)
- จุดเข้าหัวสายหรือหางปลาต่าง ๆ (Cable lug)
- ครีบบระบายความร้อน
- ชุดเปลี่ยนแรงดันขณะมีโหลด (On load tap change) สำหรับหม้อแปลงไฟฟ้ากำลัง

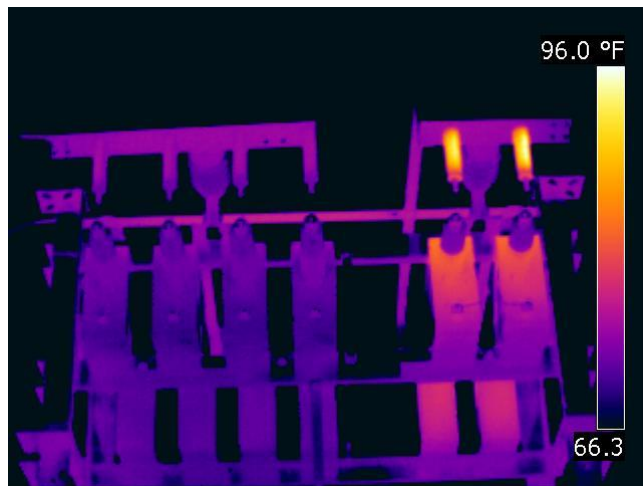


รูปแสดงจุดร้อนที่เกิดขึ้นที่หม้อแปลงไฟฟ้า

คาปาซิเตอร์

คาปาซิเตอร์เป็นอุปกรณ์ที่มีการติดตั้งในระบบไฟฟ้าเพื่อชดเชยค่า Reactive power ให้กับระบบไฟฟ้าซึ่งส่วนประกอบสำคัญที่จะต้องตรวจสอบมี ดังนี้

- จุดต่อและขั้วไฟฟ้าต่าง ๆ (Bushing)
- จุดเข้าหัวสายหรือหางปลาต่าง ๆ (Cable lug)
- ตัวคาปาซิเตอร์ โดยเปรียบเทียบกับคาปาซิเตอร์ที่ติดตั้งใกล้เคียงกันซึ่งอุณหภูมิขณะคาปาซิเตอร์ถูกนำเข้าสู่ระบบไฟฟ้านั้นควรมีอุณหภูมิใกล้เคียงกัน แต่ถ้าพบว่าคาปาซิเตอร์ตัวไหนมีอุณหภูมิต่ำกว่าตัวอื่น ๆ มากให้สันนิษฐานว่าคาปาซิเตอร์ตัวดังกล่าวอาจจะเสื่อมสภาพแล้ว ซึ่งสามารถยืนยันความถูกต้องได้ด้วยการวัดค่ากระแสไฟฟ้าของค่าคาปาซิเตอร์

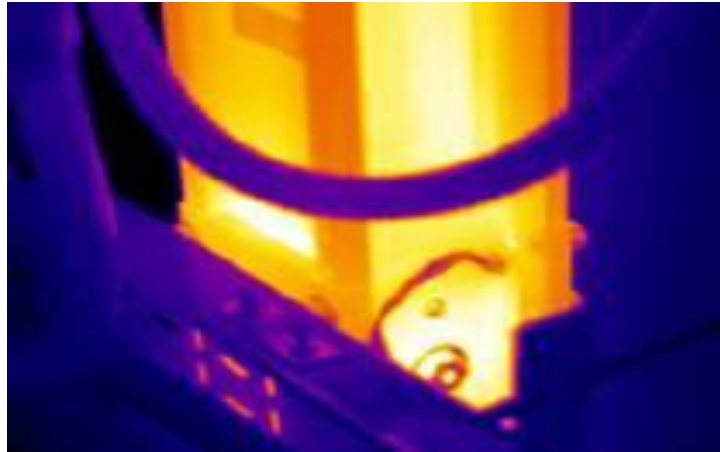


ภาพจาก <http://www.infraredtraining.com/community/boards/thread/๖๘๓๕/>

รูปภาพถ่ายความร้อนของจุดร้อนที่ตัวคาปาซิเตอร์

Bus duct หรือ Bus way

Bus duct หรือ Bus way นิยมใช้กับงานอาคารสูงเพื่อลดพื้นที่และจำนวนการเดินสายไฟฟ้า ซึ่งอุปกรณ์ดังกล่าวจะมีการเชื่อมต่อกัน ซึ่งเมื่อใช้งานไประยะหนึ่งก็ควรจะมีการตรวจสอบความแน่นหนาของจุดต่อ จะต้องไม่หลุดหลวม การใช้กล้องถ่ายภาพความร้อนจะช่วยให้หาจุดที่มีปัญหาได้อย่างรวดเร็ว



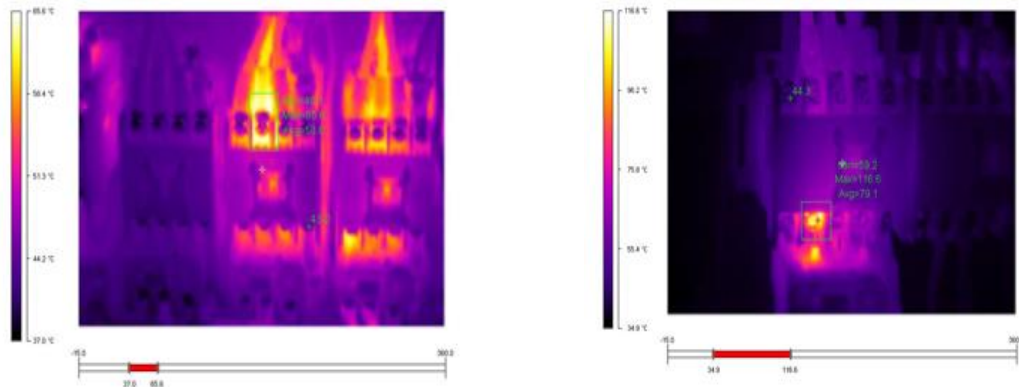
ภาพจาก <http://www.grahatechresources.com/thermography.html>

รูปการใช้กล้องถ่ายภาพความร้อนตรวจสอบจุดต่อของ Bus duct

Magnetic contactor

Magnetic contactor เป็นอุปกรณ์ในระบบควบคุมทางไฟฟ้าต่าง ๆ ที่นิยมนำมาใช้งานในระบบควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้า ซึ่งส่วนประกอบที่จะต้องตรวจสอบมีดังนี้

- จุดต่อและขั้วไฟฟ้าต่าง ๆ
- จุดเข้าหัวสายหรือหางปลาต่าง ๆ (Cable lug)



ภาพจาก <http://esd.pea.co.th/electrical-engineering-articles/๒๙-thermographic-inspection>

รูปการใช้กล้องถ่ายภาพความร้อนตรวจสอบจุดต่อของ Magnetic contactor

เกณฑ์การตัดสินใจเพื่อวางแผนบำรุงรักษาระบบไฟฟ้า

ตามข้อกำหนดของ International Electrical Testing Association (NETA) ได้เสนอแนะให้พิจารณาดำเนินการแก้ไขจุดร้อนทันทีเมื่ออุณหภูมิที่เกิดจุดร้อนนั้น มีค่าแตกต่าง (ΔT) สูงกว่า 15°C เมื่อเทียบกับจุดอื่น ๆ ที่ทำงานในลักษณะเดียวกัน และในสภาวะโหลดใกล้เคียงกัน หรือเมื่อ ΔT ระหว่างส่วนประกอบไฟฟ้าต่าง ๆ ที่เกิดปัญหามีอุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิสถานะแวดล้อม (Ambient Air Temperature) มากกว่า 40°C ดังแสดงในภาพ

Temperature difference (ΔT) based on comparisons between similar components under similar loading	Temperature difference (ΔT) based on comparisons between component and ambient air temperatures	Recommended action
1 °C to 3 °C	1 °C to 10 °C	Possible deficiency; warrants investigation
4 °C to 15 °C	11 °C to 20 °C	Indicates probable deficiency; repair as time permits
-----	21 °C to 40 °C	Monitor until corrective measures can be accomplished
>15 °C	>40 °C	Major discrepancy; repair immediately

Table 100.18 "Thermographic Survey Suggested Actions Based on Temperature Rise" Courtesy InterNational Electrical Testing Association ANSI/MTS-07

ภาพจากเอกสาร application note :ELECTRICAL INSPECTIONS USING THERMAL IMAGING ของบริษัท FLUKE

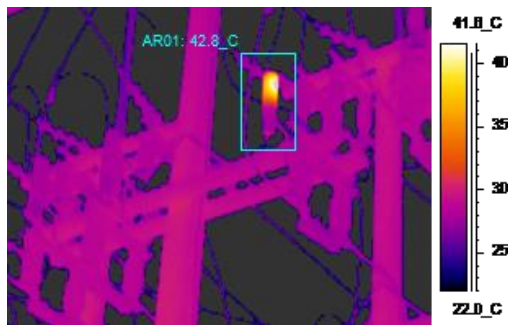
รูปข้อกำหนดของ InterNational Electrical Testing Association (NETA)

สำหรับในประเทศไทยหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเช่น กฟผ. (การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค)และกฟน. (การไฟฟ้านครหลวง) ก็ได้กำหนดเกณฑ์ในการพิจารณา ดังแสดงในตาราง

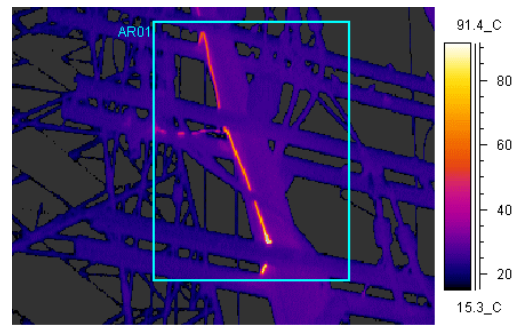
ตาราง เกณฑ์พิจารณาแผนการบำรุงรักษาตามมาตรฐานของประเทศไทย

ระดับความสำคัญ	กฟผ. (°C)	กฟน. (°C)	
		HV	LV
บำรุงรักษาตามวาระ	$T < 30$	$T < 10$	$T < 10$
บำรุงรักษาตามวาระ		10 - 20	10 - 20
แก้ไขด่วน	$30 < T < 60$	20 - 40	20 - 30
แก้ไขด่วนที่สุด	$T > 60$	$T > 40$	$T > 30$

นอกเหนือจากข้อแนะนำข้างต้นแล้ว อุปกรณ์ไฟฟ้าบางประเภทนั้นอาจจะไม่ สามารถพิจารณา กฎเกณฑ์อุณหภูมิตามข้อกำหนดเบื้องต้นได้เสมอไป ดังแสดงในรูปที่ ๒.๒๔ เนื่องจากอุปกรณ์ไฟฟ้าบาง ประเภทในสภาวะการทำงานปกติจะไม่เกิดความร้อนขึ้นภายในตัว อาทิเช่น กับดักฟ้าผ่า สายดิน หรือลูกถ้วย ไฟฟ้าแรงสูง ซึ่งหากขณะที่ทำการตรวจสอบแล้วพบว่าอุปกรณ์ดังกล่าวมีอุณหภูมิสูงกว่าอุปกรณ์ชนิดเดียวกันที่อยู่บริเวณใกล้เคียง หรืออยู่ในเฟสข้างเคียงก็ให้สันนิษฐานเบื้องต้นได้ว่า อุปกรณ์ดังกล่าวน่าจะมีสิ่งผิดปกติ เกิดขึ้น หรือเกิดการชำรุดบางประการในอุปกรณ์นั้น ๆ และควรรีบดำเนินการตรวจสอบหาสาเหตุ และแก้ไข โดยทันที



(ก) กั๊บดักฟ้าผ่าชำรุด



(ข) สายดินของระบบแรงสูงร้อน

ภาพจาก <http://esd.pea.co.th/electrical-engineering-articles/๒๙-thermographic-inspection>
 รูปแสดงจุดร้อนที่เกิดขึ้นกับอุปกรณ์ซึ่งหากทำงานในสภาวะปกติต้องไม่มีความร้อน

ตัวอย่าง ผลการตรวจอุปกรณ์ในระบบไฟฟ้าของโรงพยาบาลด้วยกล้องถ่ายภาพความร้อน
หม้อแปลงไฟฟ้า

โรงพยาบาลสระบุรี จังหวัดสระบุรี

Sp1 98.6 °C
Sp2 112.0
Sp3 59.6

78.8
9.6

FLIR

Measurements °C	
Sp1	98.6
Sp2	112.0
Sp3	59.6
Dt1	Edit Delete
Sp1 - Sp3	38.9
Dt2	Edit Delete
Sp2 - Sp3	52.4
Parameters	
Emissivity	0.95
Refl. temp.	27.0°C
Distance	5.0m
Atmospheric temp.	20.0°C
Ext. optics temp.	20.0°C
Ext. optics trans.	1.00
Relative humidity	50.0%
Hide ▲	
Text annotations	
Add row	+
Image Information	
Camera model	FLIR i50
Camera serial	399023234
Lens	Default X Lens
IR resolution	140 x 140
File size	98.7 KB
Date created	20/11/2555 10:35:10

อุปกรณ์ :หม้อแปลงจำหน่ายขนาดพิกัด ๕๐๐kVA

ตำแหน่ง : บุษชิงด้านแรงต่ำ

รายละเอียด: จุดต่อสายบริเวณบุษชิง หลวม

ผลการวัด: SP๑ : ๙๘.๖ °C

SP๒ : ๑๑๒.๐ °C

Ref: SP๓ : ๕๙.๖ °C

อุณหภูมิที่แตกต่างกัน

Δt ๑ : (Sp๑-sp๓) : ๓๘.๙ °C

Δt ๒ : (Sp๒-sp๓) : ๕๒.๔ °C

การดำเนินการ

บำรุงรักษา
ตามวาระ

แก้ไขด่วน

แก้ไขด่วน
ที่สุด

$\Delta t < 30^{\circ}\text{C}$

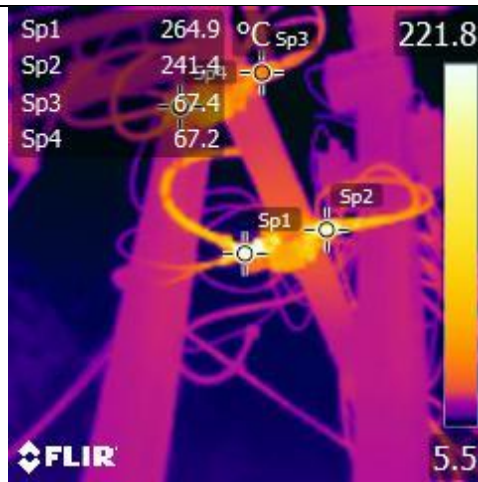
$30^{\circ}\text{C} < \Delta t < 60^{\circ}\text{C}$

$\Delta t > 60^{\circ}\text{C}$

หมายเหตุ :

ฟิวส์

โรงพยาบาลสระบุรี จังหวัดสระบุรี



Measurements °C	
Sp1	264.9
Sp2	203.6
Sp3	67.4
Sp4	67.2
Dt1	Edit Delete
Sp1 - Sp4	197.6
Dt2	Edit Delete
Sp2 - Sp3	136.2
Parameters	
Emissivity	0.95
Refl. temp.	27.0°C
Distance	3.0m
Atmospheric temp.	20.0°C
Ext. optics temp.	20.0°C
Ext. optics trans.	1.00
Relative humidity	50.0%
Text annotations	
Add row	+
Image Information	
Camera model	FLIR i50
Camera serial	399023234
Lens	Default X Lens
IR resolution	140 x 140
File size	99.0 KB
Date created	20/11/2555 11:30:00

อุปกรณ์ : ฟิวส์แรงต่ำ

ตำแหน่ง : บริเวณจุดต่อสาย

รายละเอียด: จุดต่อสายหลวม/ภาระโหลดของระบบไฟฟ้าไม่สมดุลย์

ผลการวัด: SP๑ : ๒๖๔.๙ °C ,SP๒ : ๒๐๓.๖ °C
Ref: SP๓ : ๖๗.๔ °C ,SP๔ : ๖๗.๒ °C

อุณหภูมิที่แตกต่าง

Δt ๑ : (Sp๑-sp๔) : ๑๙๗.๖ °C

Δt ๒ : (Sp๒-sp๓) : ๑๓๖.๒ °C

การดำเนินการ

บำรุงรักษาตามวาระ	แก้ไขด่วน	แก้ไขด่วนที่สุด
$\Delta t < 30^{\circ}\text{C}$	$30^{\circ}\text{C} < \Delta t < 60^{\circ}\text{C}$	$\Delta t > 60^{\circ}\text{C}$

หมายเหตุ : หลังการแก้ไขแล้วควรตรวจวัดกระแสโหลด/จัดบาลานซ์โหลด

เซอร์กิตเบรกเกอร์

โรงพยาบาลปากน้ำชุมพร จังหวัดชุมพร

Measurements °C	
Sp1	79.6
Sp2	118.8
Dt1	Edit Delete
Sp1 - Ref. temp.	9.6
Sp3	70.5
Dt2	Edit Delete
Sp2 - Sp3	48.2

Parameters	
Emissivity	0.95
Refl. temp.	20.0°C
Distance	1.0m
Atmospheric temp.	20.0°C
Ext. optics temp.	20.0°C
Ext. optics trans.	1.00
Relative humidity	50.0%

Text annotations

Add row +

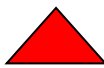
Image Information	
Camera model	FLIR i50
Camera serial	399023234
Lens	Default X Lens
IR resolution	140 x 140
File size	97.2 KB
Date created	1/7/2558 10:21:03

อุปกรณ์ : เซอร์กิตเบรกเกอร์ควบคุมเครื่องอบผ้า
ตำแหน่ง : จุดต่อสาย/สายไฟฟ้า
รายละเอียด: พิกัดของสายไฟฟ้าไม่เหมาะสม จุดต่อหลวม/การเข้าสายไม่แน่นหนา

ผลการวัด: SP๑ : ๗๙.๖ °C
SP๒ : ๑๑๘.๘ °C
SP๓ : ๗๐.๕ °C
Ref๑ : ๗๐ °C (พิกัดอุณหภูมิสูงสุดของฉนวน PVC ของสายไฟฟ้าตาม มอก.๑๑-๒๕๓๑)

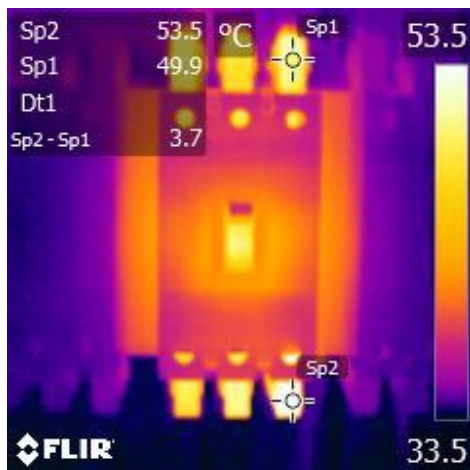
อุณหภูมิที่แตกต่าง
 Δt ๑ : (Sp๑- Ref๑) : ๙.๖ °C
 Δt ๒ : (Sp๒-sp๓) : ๔๘.๒ °C

การดำเนินการ

บำรุงรักษาตามวาระ	แก้ไขด่วน	แก้ไขด่วนที่สุด
$\Delta t < 30^{\circ}\text{C}$	$30^{\circ}\text{C} < \Delta t < 60^{\circ}\text{C}$	$\Delta t > 60^{\circ}\text{C}$
		

หมายเหตุ : ขนาดพิกัดสายไฟฟ้าไม่เหมาะสมกับภาระโหลด/ต้องเปลี่ยนขนาดสายไฟฟ้าใหม่ทั้งหมด

โรงพยาบาลโคกสำโรง จังหวัดลพบุรี



Measurements °C	
Sp2	53.5
Sp1	49.9
Dt1	Edit Delete
Sp1 - Sp2	-3.7
Parameters	
Emissivity	0.95
Refl. temp.	20.0°C
Distance	0.5m
Atmospheric temp.	20.0°C
Ext. optics temp.	20.0°C
Ext. optics trans.	1.00
Relative humidity	50.0%
Text annotations Hide ▲	
Add row	+
Image Information	
Camera model	FLIR i50
Camera serial	399023234
Lens	Default X Lens
IR resolution	140 x 140
File size	96.8 KB
Date created	25/3/2556 10:49:35

อุปกรณ์ : ตู้ MDB

ตำแหน่ง : จุดต่อสาย เซอร์กิตเบรกเกอร์ตัวที่ ๒

รายละเอียด: จุดต่อหลวม

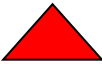
ผลการวัด: SP๑ : ๕๓.๕ °C

Ref SP๒ : ๔๙.๘ °C

อุณหภูมิที่แตกต่าง

Δt ๑ : (Sp๒- Sp๑) : ๓.๗ °C

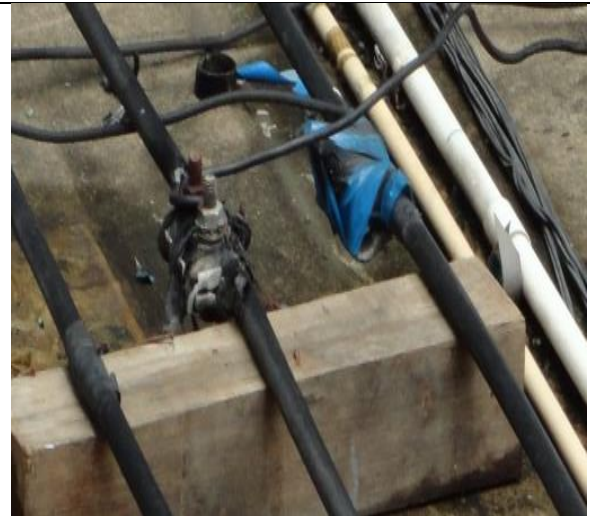
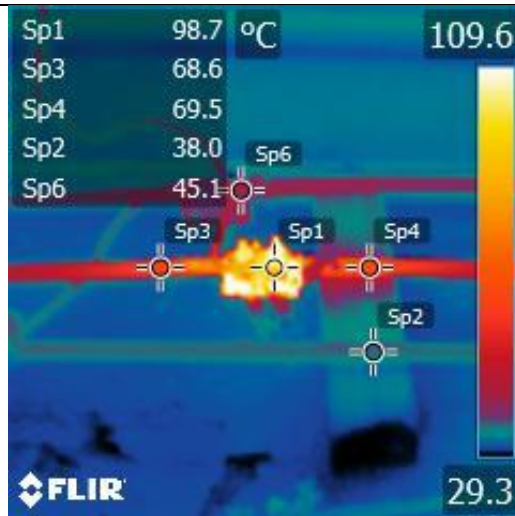
การดำเนินการ

บำรุงรักษาตามวาระ	แก้ไขด่วน	แก้ไขด่วนที่สุด
$\Delta t < 30^{\circ}\text{C}$	$30^{\circ}\text{C} < \Delta t < 60^{\circ}\text{C}$	$\Delta t > 60^{\circ}\text{C}$
		

หมายเหตุ :

จุดต่อสายไฟฟ้า

โรงพยาบาลพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา



Measurements		°C
Sp1		98.7
Sp3		68.6
Sp4		69.5
Sp2		38.0
Sp6		45.1
Lt1	Max	58.9
	Min	31.9
	Average	36.4
Dt1 Edit Delete		
Sp1 - Sp6		53.5
Dt2 Edit Delete		
Sp4 - Sp2		31.5
Parameters		
Emissivity		0.95
Refl. temp.		20.0°C
Distance		1.0m
Atmospheric temp.		20.0°C
Ext. optics temp.		20.0°C
Ext. optics trans.		1.00
Relative humidity		50.0%
Text annotations Hide ▲		
Add row		+
Image Information		
Camera model		FLIR i50
Camera serial		399023234
Lens		Default X Lens
IR resolution		140 x 140
File size		100.6 KB
Date created		11/6/2556 11:18:13

อุปกรณ์ : จุดต่อสายไฟฟ้าแรงต่ำ

ตำแหน่ง : อุปกรณ์ต่อสายแรงต่ำ

รายละเอียด: จุดต่อสายไม่แน่น/หน้าสัมผัสสกปรก/
ภาระโหลดไม่สมดุลย์

ผลการวัด: SP๑ : ๙๘.๗ °C , SP๓ : ๖๘.๖ °C,

SP๔ : ๖๘.๖ °C

Ref: SP๒ : ๓๘.๐ °C

อุณหภูมิที่แตกต่าง

Δt ๑ : (Sp๑-sp๖) : ๕๓.๕ °C

Δt ๒ : (Sp๔-sp๒) : ๓๑.๕ °C

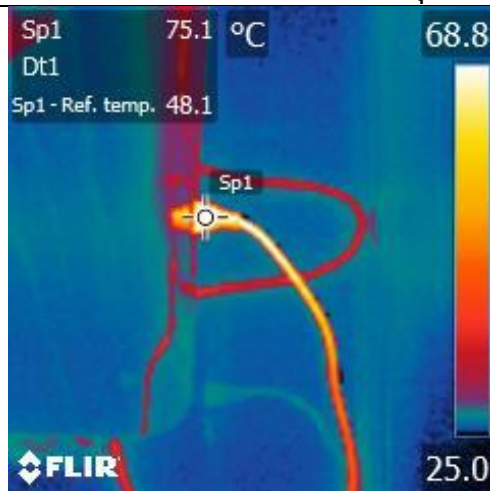
การดำเนินการ

บำรุงรักษาตามวาระ	แก้ไขด่วน	แก้ไขด่วนที่สุด
$\Delta t < 30^{\circ}\text{C}$	$30^{\circ}\text{C} < \Delta t < 60^{\circ}\text{C}$	$\Delta t > 60^{\circ}\text{C}$

หมายเหตุ : แก้ไขจุดร้อนแล้วควรดำเนินการจัดบาลานซ์โหลดใหม่

อุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้า

โรงพยาบาลเวชการุณย์รัศมี สำนักงานแพทย์ กรุงเทพมหานคร



Measurements		°C
Sp1	75.1	
Dt1		Edit Delete
Sp1 - Ref. temp.	48.1	
Parameters		
Emissivity	0.95	
Refl. temp.	20.0°C	
Distance	1.0m	
Atmospheric temp.	20.0°C	
Ext. optics temp.	20.0°C	
Ext. optics trans.	1.00	
Relative humidity	50.0%	
Text annotations		Hide ▲
Add row		+
Image Information		
Camera model	FLIR i50	
Camera serial	399023234	
Lens	Default X Lens	
IR resolution	140 x 140	
File size	96.2 KB	
Date created	25/2/2557 13:55:14	

อุปกรณ์ : หม้อต้มแผ่นประคบร้อน

ตำแหน่ง : เต้าเสียบไฟฟ้า

รายละเอียด: เต้าเสียบไฟฟ้าหลวมหน้าสัมผัสไม่แน่น

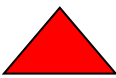
ผลการวัด: Sp๑ : ๗๕.๑ °C

TRef: อุณหภูมิห้อง ๒๗.๐ °C

อุณหภูมิที่แตกต่าง

Δt ๑ : (Sp๑ - TRef) : ๔๘.๑ °C

การดำเนินการ

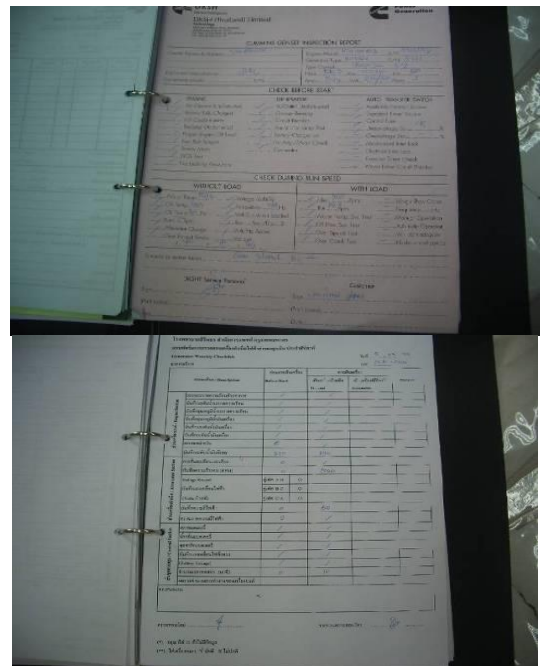
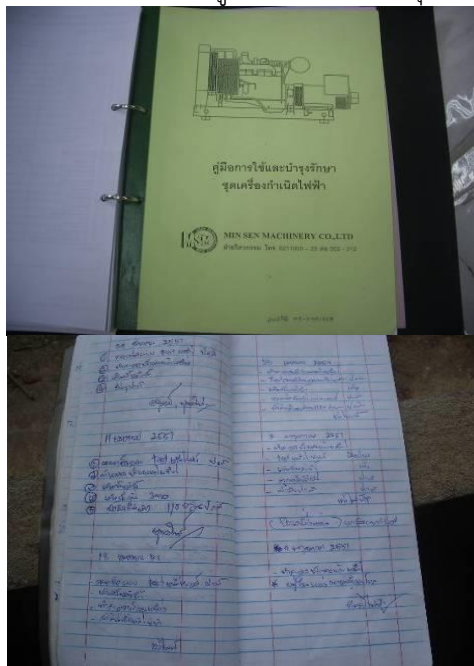
บำรุงรักษาตามวาระ	แก้ไขด่วน	แก้ไขด่วนที่สุด
$\Delta t < 30^{\circ}\text{C}$	$30^{\circ}\text{C} < \Delta t < 60^{\circ}\text{C}$	$\Delta t > 60^{\circ}\text{C}$
		

หมายเหตุ :

๑.๕ แนวทางการตรวจห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง
สภาพแวดล้อมภายในห้อง



- ภายในห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้าต้องมีการบำรุงรักษาสภาพอย่างสม่ำเสมอ ห้ามนำวัสดุที่ไม่เกี่ยวข้องเข้าไปจัดเก็บไว้ในห้อง ยกเว้น อุปกรณ์ประกอบต่าง ๆ เช่น อะไหล่ เครื่องมือ และคู่มือสำหรับซ่อมบำรุงรักษาและซ่อมเครื่องยนต์กำเนิดไฟฟ้า เป็นต้น



รูปแสดงตัวอย่างสมุดบันทึกการบำรุงรักษา คู่มือการใช้/แก้ปัญหาเบื้องต้น ที่ต้องจัดเตรียมไว้ในห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง

- ภายในห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้าต้องมีพื้นที่ว่างโดยรอบเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำหรับปฏิบัติงานที่เพียงพอ (มาตรฐาน วสท.กำหนดให้มีระยะห่างระหว่างแท่นเครื่องกำเนิดไฟฟ้าและผนัง

ห้องไม่น้อยกว่า ๑ เมตร ด้านท้ายเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองต้องมีพื้นที่ว่างสำหรับปฏิบัติงานไม่น้อยกว่า ๑.๕ เมตร)



- ห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองจะต้องมีแสงสว่างเพียงพอสำหรับการทำงานอย่างปลอดภัย โดยมีความส่องสว่างขั้นต่ำเฉลี่ยที่ระดับพื้นผิวการทำงาน ๒๐๐ ลักซ์ วงจรไฟฟ้าสำหรับแสงสว่างดังกล่าวต้องจ่ายจากด้านจ่ายโหลดของอุปกรณ์โอนถ่ายแหล่งจ่ายไฟ (Transfer switch)
- ห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองจะต้องมีระบบไฟฟ้าส่องสว่างฉุกเฉินซึ่งมีแหล่งจ่ายไฟจากแบตเตอรี่แยกต่างหากจากวงจรจ่ายไฟปกติ โดยมีระยะเวลาการส่องสว่างตามปกติที่กำหนดไม่น้อยกว่า ๙๐ นาที และมีการบำรุงรักษาตามมาตรฐานผู้ผลิตหรือมาตรฐานวสท.
- ต้องติดตั้งเครื่องดับเพลิงชนิดผงเคมีแห้งหรือน้ำยาดับเพลิงขนาดบรรจุไม่น้อยกว่า ๖.๘๐ กิโลกรัมมีความสามารถในการดับเพลิง(Fire Rating)ไม่น้อยกว่า ๓A ๔๐B (มาตรฐานระบบป้องกันอัคคีภัยของวิศวกรรมสถาน) จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ เครื่อง เครื่องดับเพลิงต้องอยู่ในสภาพใช้งานได้ดีมีการบำรุงรักษาทุก ๖ เดือน

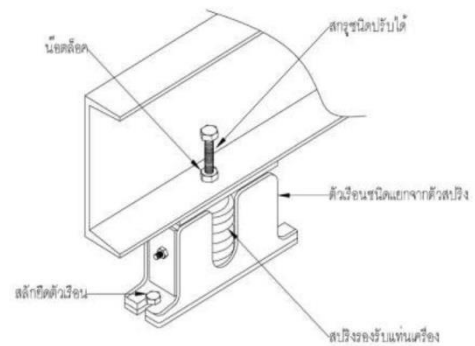


ตรวจสอบความมั่นคง แข็งแรง ความปลอดภัย ของสภาพแท่นเครื่องกำเนิดไฟฟ้าและอุปกรณ์ประกอบ

- สปริงหรือยางรองแท่นเครื่องต้องอยู่ในสภาพที่ดี ไม่ชำรุด แตก ร้าว



แบบยางรอง



แบบสปริง

- พื้นหรือฐานแท่นเครื่อง(คอนกรีต)ต้องไม่ชำรุด แตก ร้าว ทรุดเอียงไปด้านใดด้านหนึ่ง

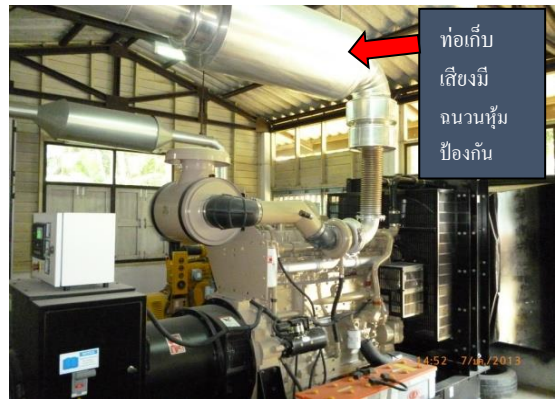


แบบติดตั้งที่พื้น



ติดตั้งบนฐานแท่นเครื่อง(คอนกรีต)

- ท่อไอเสีย (Exhaust pipe) และท่อเก็บเสียง (Exhaust muffler) จะต้องหุ้มด้วยฉนวน ป้องกันความร้อน (Thermal insulation) เพื่อป้องกันอุบัติเหตุจากการสัมผัส การเกิดไฟไหม้และลดปริมาณความร้อนจากระบบไอเสีย และแนวเส้นท่อต้องอยู่ในสภาพดีไม่ผุ ไม่มีจุดไอเสียรั่ว



- แนวท่อไอเสียที่ไม่ได้หุ้มฉนวนจะต้องห่างจากโครงสร้างของอาคารที่ติดไฟได้ อย่างน้อย ๔ นิ้ว และห่างจากพื้นห้องเครื่องถึงใต้ท้องท่อไอเสียต้องสูงอย่างน้อย ๒.๔ เมตร เพื่อป้องกันอันตรายจากการสัมผัส ยกเว้นท่อไอเสียที่หุ้มฉนวน
- ปลายท่อไอเสียต้องห่างจากช่องอากาศเข้าไม่น้อยกว่า ๕ เมตรและห่างจากผนังภายนอกหรือหลังคาไม่น้อยกว่า ๑ เมตร
- ต้องติดตั้งฝาครอบกันฝน (Rain cap) สำหรับปลายท่อไอเสีย (Exhaust outlet point up)



- น้ำมันเชื้อเพลิงในถังน้ำมันประจำวัน (Day Tank) ต้องมีท่อหายใจและความดันน้ำมันเชื้อเพลิงอยู่ไม่น้อยกว่าร้อยละ ๗๐ ของความจุของถัง และต้องจัดเตรียมเชือกหรือกำแพงล้อมรอบ

ถังน้ำมันเชื้อเพลิง ให้มีขนาดพื้นที่เท่ากับขนาดความจุของถังน้ำมันเชื้อเพลิง และต้องมีแผนในการสำรองน้ำมันหรือจัดหาน้ำมันเชื้อเพลิงมาใช้ได้อย่างต่อเนื่องหากเกิดเหตุฉุกเฉิน



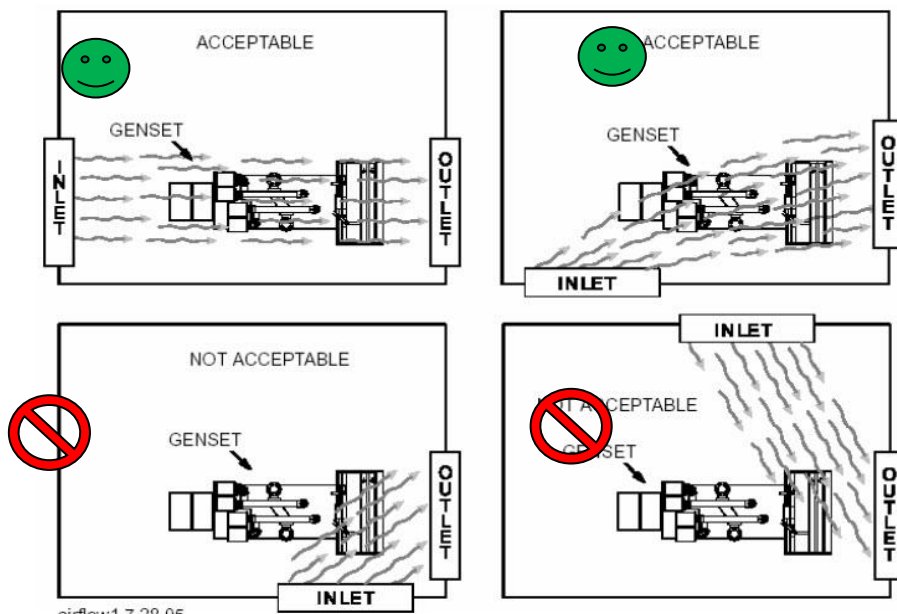
รูปแสดงการทำเขื่อนหรือกำแพงล้อมรอบถังน้ำมันเชื้อเพลิง



รูปแสดงท่อหายใจ

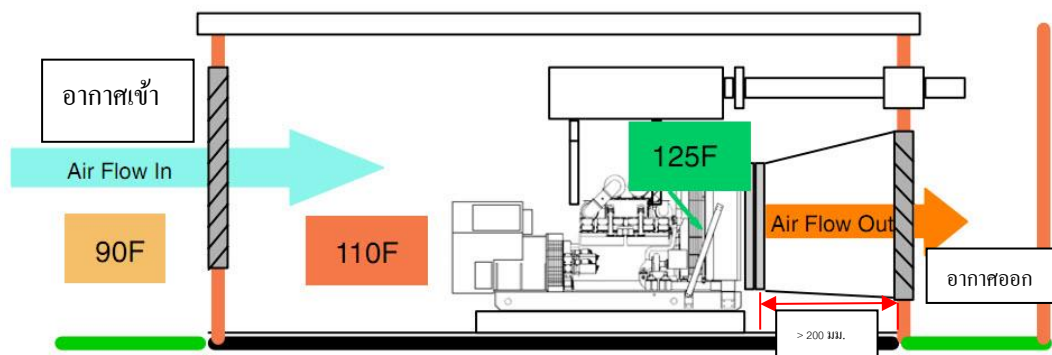
การระบายอากาศ

- ตำแหน่งช่องอากาศเข้า (Inlet) ต้องอยู่ด้านหลังเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ตรงข้ามกับรังผึ้งชุดระบายความร้อน หรือช่องอากาศออกจากห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้า และต้องไม่มีสิ่งกีดขวางระหว่างช่องลมเข้ากับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า กรณีที่ช่องอากาศเข้าไม่สามารถอยู่ด้านหลังเครื่องกำเนิดไฟฟ้าได้ อนุญาตให้อยู่ตำแหน่งด้านข้างของเครื่องได้แต่ต้องไม่เลยชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าไปด้านเครื่องยนต์ดับ



รูปแสดงตำแหน่งที่เหมาะสมของช่องอากาศเข้าและออก

- ขนาดช่องอากาศไหลเข้า (Inlet air) ต้องมีขนาดพื้นที่สุทธิ (Free Area) ใหญ่กว่าช่องอากาศไหลออก (Outlet air) ไม่น้อยกว่า ๑.๕ เท่า
- อุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้าไม่ควรเกิน ๔๐ °C (สูงสุดต้องไม่เกิน ๕๐ °C)
- ตำแหน่งช่องอากาศออกจากห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้าต้องอยู่ด้านหน้าชุดหม้อน้ำระบายความร้อน ถ้าระยะจากรังผึ้งหม้อน้ำไปยังกำแพงเกิน ๒๐๐ มม. ต้องทำเป็นปล่องระบายอากาศต่อจากรังผึ้งหม้อน้ำออกนอกอาคาร

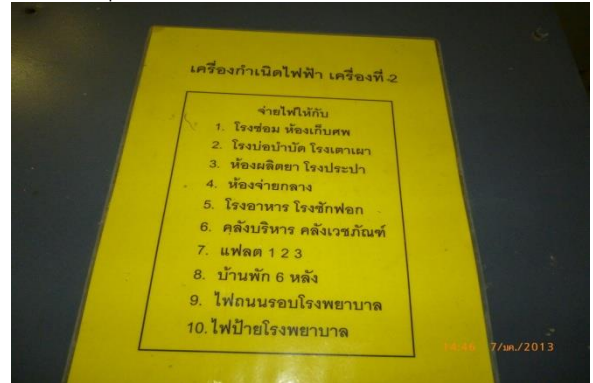
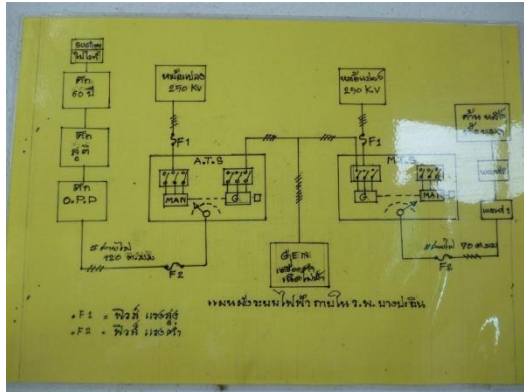


ตัวควบคุมการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง

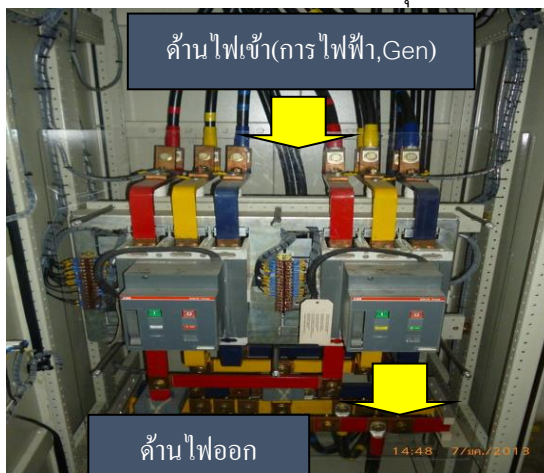
- ในสภาวะการทำงานปกติ ระบบควบคุมการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าต้องอยู่ในตำแหน่งอัตโนมัติ ระบบต้องพร้อมจ่ายกระแสไฟฟ้าได้ใน ๑๐ วินาที และต้องมีระบบสัญญาณเสียงแจ้งเตือนกรณีระบบขัดข้องตามมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิต มีปุ่มสวิตช์ฉุกเฉินสำหรับหยุดการทำงาน



- ตัวควบคุมระบบมีเส้นไดอะแกรมแสดงลำดับการควบคุม และมีแผนผังหรือรายละเอียดการจ่ายกระแสไฟฟ้าของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าทุกตัวติดตั้งแสดงไว้ให้เห็นอย่างชัดเจนภายในห้องมีรายละเอียดอย่างน้อย ดังนี้ ชื่ออาคาร/ห้อง/อุปกรณ์

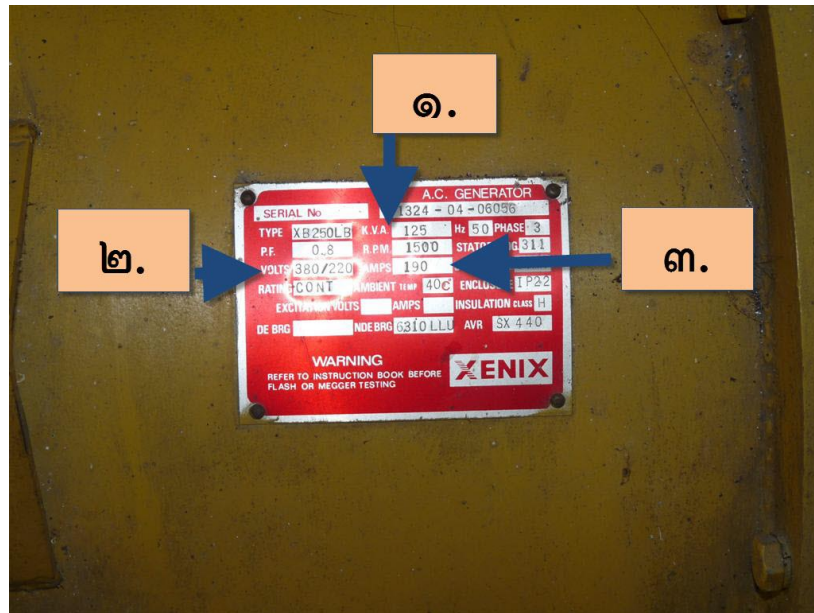


- สภาพนวนหุ้มสายไฟฟ้าแนวตามจุดต่อสายไฟฟ้าที่เข้าหรือออก จากเซอร์กิตเบรกเกอร์ และ ATS ต้องไม่ชำรุด มีร่องรอยการไหม้ ละลาย หรือฉีกขาด



การอ่านข้อมูลพิกัดจาก Nameplate ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ขนาดของเซอร์กิตเบรกเกอร์ และสายไฟฟ้า

- พิกัดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง



รูปแสดง ป้ายข้อมูล Nameplate เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง

จากรูป ข้อมูลพื้นฐานที่ควรทราบมีดังนี้

๑. ช่อง K.V.A. หรือ กำลังไฟฟ้าปรากฏ (Apparent Power) จากรูปคือ ๑๕๐ K.V.A. (กิโลโวลต์ แอมแปร์)
๒. ค่า P.F. หรือ ค่าตัวประกอบกำลัง (Power Factor) จากรูปคือ ๐.๘

ความสัมพันธ์ระหว่าง P.F. kW และ kVA

$$P.F. = \frac{kW}{kVA} \text{ จากรูปด้านบนสามารถหาค่า kW ได้ดังนี้}$$

$$kW = P.F. \times kVA$$

$$= 0.8 \times 125$$

$$= 100 \text{ kW (กิโลวัตต์)}$$

๓. ช่อง AMPS หรือค่ากระแสไฟฟ้าต่อเฟสของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองที่สามารถจ่ายได้สูงสุด มีหน่วยเป็นแอมป์ จากรูปคือ ๑๙๐ แอมป์ โดยทั่วไปเพื่อความปลอดภัยจะให้ใช้ที่ ๘๐% ของพิกัดจ่ายกระแสสูงสุด นั่นคือ

$$\frac{(190 \times 80)}{100} = 152 \text{ แอมป์}$$

- การหาอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง

วิธีที่ ๑. ในกรณีที่ไม่มีข้อมูลจากผู้ผลิตโดยทั่วไปจะคิดที่ ๐.๓๔ ลิตรต่อกิโลวัตต์ชั่วโมง

วิธีที่ ๒. ใช้ตารางในการประมาณอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงใน ๑ ชั่วโมงโดยต้องคิดที่

Full load

Generator Size (kW)	1/4 Load (gal/hr)	1/2 Load (gal/hr)	3/4 Load (gal/hr)	Full Load (gal/hr)
20	0.6	0.9	1.3	1.6
30	1.3	1.8	2.4	2.9
40	1.6	2.3	3.2	4.0
60	1.8	2.9	3.8	4.8
75	2.4	3.4	4.6	6.1
100	2.6	4.1	5.8	7.4
125	3.1	5.0	7.1	9.1
135	3.3	5.4	7.6	9.8
150	3.6	5.9	8.4	10.9
175	4.1	6.8	9.7	12.7
200	4.7	7.7	11.0	14.4
230	5.3	8.8	12.5	16.6
250	5.7	9.5	13.6	18.0
300	6.8	11.3	16.1	21.5
350	7.9	13.1	18.7	25.1
400	8.9	14.9	21.3	28.6
500	11.0	18.5	26.4	35.7
600	13.2	22.0	31.5	42.8
750	16.3	27.4	39.3	53.4
1000	21.6	36.4	52.1	71.1
1250	26.9	45.3	65.0	88.8
1500	32.2	54.3	77.8	106.5
1750	37.5	63.2	90.7	124.2
2000	42.8	72.2	103.5	141.9
2250	48.1	81.1	116.4	159.6

ตัวอย่าง เครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาด ๑๐๐ kW ต้องการใช้งานต่อเนื่อง ๘ ชั่วโมงจะต้องมีปริมาณน้ำมันสำรอง ?

จากตาราง เครื่องฯ ขนาด ๑๐๐ kW ที่ Full load มีอัตราสิ้นเปลืองน้ำมันใน ๑ ชั่วโมงคือ ๗.๔ gal/hr หรือ ๗.๔ x ๓.๗๘๕ = ๒๘ ลิตร/ชม.

ดังนั้น ต้องการใช้งานต่อเนื่อง ๘ ชม. จะใช้น้ำมันเชื้อเพลิงทั้งหมดคือ ๒๘x๘ = ๒๒๔ ลิตร

วิธีที่ ๓. คิดจาก ถ้าจ่ายโหลด ๑๐ เควีเอ จะใช้น้ำมันเชื้อเพลิง ๒ ลิตรต่อชั่วโมง

(โดยประมาณ) นั่นคือ อัตราการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง = $\frac{(KVA)}{10} \times 2 = \frac{(KVA)}{5}$ ลิตรต่อชั่วโมง

เช่น ถ้าอยากทราบว่าเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาด ๑๒๕ เควีเอ เติ้น ๑๐๐% โหลดจะใช้น้ำมันเท่าไร ?

แทนค่าในสมการได้ดังนี้ $\frac{(125)}{10} \times 2 = ๒๕$ ลิตรต่อชั่วโมง

๑.๖ แนวทางการตรวจระบบป้องกันอัคคีภัย

เครื่องดับเพลิงแบบเคลื่อนย้ายได้

เครื่องดับเพลิงที่นำมาติดตั้งใช้งานต้องได้รับการรับรองผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐานของประเทศไทย คือ มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า ตามประกาศประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่องมาตรฐานเครื่องดับเพลิงแบบเคลื่อนย้ายได้ เช่น มาตรฐาน UL (Underwriters Laboratories Inc) ซึ่งเป็นมาตรฐานผลิตภัณฑ์ด้านความปลอดภัยของประเทศสหรัฐอเมริกา มาตรฐานสมาคมป้องกันอัคคีภัยแห่งชาติสหรัฐอเมริกา(National Fire Protection Association : NFPA) มาตรฐานสถาบันมาตรฐานแห่งชาติประเทศสหรัฐอเมริกา(American National Standards Institute : ANSI) มาตรฐานประเทศออสเตรเลีย(Australia Standards : AS) มาตรฐานประเทศอังกฤษ (British Standard : BS) และมาตรฐานองค์การมาตรฐานสากล (International Standardization and Organization : ISO)



(รูปจากสมอสาร ปีที่ 39 ฉบับที่ 456 มิถุนายน 2556)

การติดตั้งเครื่องดับเพลิงแบบเคลื่อนย้ายได้ ที่เหมาะสม

- ระยะห่างของเครื่องดับเพลิงแบบเคลื่อนย้ายได้ต้องไม่เกิน ๔๕ เมตร
- ระยะการเข้าถึงเครื่องดับเพลิงแบบเคลื่อนย้ายได้ต้องไม่เกิน ๒๓ เมตร ไม่มีสิ่งกีดขวางการเข้าถึง
- ความสูงจากระดับพื้นถึงส่วนสูงสุดของเครื่องดับเพลิงแบบเคลื่อนย้ายได้ต้องไม่เกิน ๑.๕๐ เมตร (สำหรับเครื่องดับเพลิงแบบเคลื่อนย้ายได้แบบมือถือที่มีน้ำหนักไม่เกิน ๑๘.๑๔ กิโลกรัม หรือ ๔๐ ปอนด์)



- ขนาดน้ำหนักของถังที่เหมาะสมต่อการยกหิ้วเคลื่อนย้าย ขนาดบรรจุที่ ๑๐ – ๒๐ปอนด์
- ชนิดของเครื่องดับเพลิงต้องเหมาะสมกับวัสดุที่ติดไฟในแต่ละพื้นที่
- ติดตั้งป้ายหรือสัญลักษณ์เหนือเครื่องดับเพลิงเพื่อระบุตำแหน่งเครื่องดับเพลิงนั้น และเพื่อให้มองเห็นได้ชัดเจนจากระยะการติดตั้งที่กำหนด

- เครื่องดับเพลิงแบบเคลื่อนย้ายได้ต้องพร้อมใช้งานอยู่ตลอดเวลา มีการตรวจสอบ การบำรุงรักษา อย่างน้อยทุก ๆ ๖ เดือน มีคำแนะนำการใช้เป็นภาษาไทย แบบบันทึกผลการตรวจสอบแสดงให้เห็น อย่างชัดเจน

วิธีการตรวจสอบถังดับเพลิง

- การตรวจสอบถังดับเพลิงชนิดผงเคมีแห้งและฮาโลรอน



รูปที่ 1.
เครื่องดับเพลิงในสภาพใช้งานได้
(เข็มชี้ในช่องเขียว)



รูปที่ 2.
เครื่องดับเพลิงในสภาพชำรุด
(เข็มชี้เกิน RECHARGE ขั้วมือ)



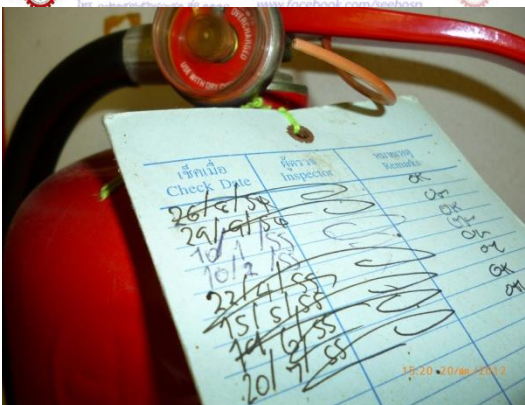
วิธีการตรวจสอบถังดับเพลิง



การ ตรวจสอบถังดับเพลิงประเภท CO2 เนื่องจากไม่มีเกจวัดความดัน ดังนั้นต้องตรวจสอบโดยการชั่งน้ำหนัก สำหรับถัง CO2 ขนาด 10 ปอนด์ (น้ำหนักสาร CO2) รวมตัวถัง จะหนัก 26 ปอนด์ ดังนั้น ถังจะหนัก 26 x 0.453592 = 11.79 kg แต่จะได้ 11.78 kg ถือว่าผ่านการตรวจสอบ

ที่มา: <http://www.kasidatong.com>





การตรวจประจำเดือน เครื่องดับเพลิงชนิดมือถือ

- ชนิดของเครื่องดับเพลิงแบบมือถือติดถูกต้อง ตามประเภทของเชื้อเพลิงหรือไม่
- มีสิ่งกีดขวางหรือติดตั้งในตำแหน่งที่เข้าถึงได้ยากหรือไม่ สังเกตเห็นได้ง่ายหรือไม่
- ตรวจสอบกรณีที่เครื่องดับเพลิงแบบมือถือที่มีมาตรวัดความดันว่าความดันยังอยู่ในสภาพปกติหรือไม่
- ดูสภาพอุปกรณ์ประกอบว่ามีการชำรุดเสียหายหรือไม่

การทดสอบ

ทุก ๆ ๕ ปีเครื่องดับเพลิงแบบมือถือจะต้องทดสอบการรับความดัน (Hydrostatic Test) เพื่อพิจารณาว่ายังสามารถใช้งานได้หรือไม่

ระบบดับเพลิงด้วยน้ำ

สายฉีดน้ำดับเพลิง (Fire Hose) สำหรับท่อเย็นประเภทที่ ๒ และ ๓ ต้องมีขนาดขนาด ๒๕ มิลลิเมตร (๒ นิ้ว) หรือขนาด ๔๐ มิลลิเมตร (๑½ นิ้ว) ที่มีความยาว ๓๐ เมตร (๑๐๐ ฟุต)

อุปกรณ์เก็บสายฉีดน้ำดับเพลิง (Hose Reel or Hose Rack) การจัดเก็บสายฉีดน้ำดับเพลิง ขนาด ๒๕ มิลลิเมตร (๒ นิ้ว) จะต้องม้วนอยู่ในกงล้อ (Reel) และสามารถดึงออกมาใช้ได้ทันที ส่วนสายฉีด ขนาด ๔๐ มิลลิเมตร (๑½ นิ้ว) จะต้องจัดให้มีที่แขวนเก็บสายฉีดน้ำดับเพลิง (Hose Rack) ดังแสดงในรูปที่

๒.๓๔ หรืออุปกรณ์ดังกล่าวทั้งหมดจัดวางให้สะดวกต่อการใช้ในตู้ดับเพลิง และต้องจัดให้มีป้ายแสดงถึงการใช้สายฉีดน้ำดับเพลิงและอุปกรณ์ โดยแสดงเป็นรูปภาพและตัวอักษรที่มีขนาดเหมาะสมเห็นได้ชัดและเข้าใจง่าย



ตู้สายฉีดน้ำดับเพลิง (fire Hose Cabinet) ต้องมีการติดตั้ง ที่เหมาะสม ตามมาตรฐานดังนี้

- ระยะห่างระหว่างตู้ไม่เกิน ๖๔ เมตร
- มีสายส่งน้ำดับเพลิง สภาพพร้อมใช้งาน
- มีวาล์วควบคุม เปิด-ปิด ด้วยมือหรืออัตโนมัติ
- มีหัวฉีดน้ำดับเพลิงแบบปรับการฉีดน้ำเป็นลำ เป็นฝอย และเป็นม่านได้ (Jet-Spray-Stream)
- มีบันทึกการตรวจสอบ ทดสอบ สภาพของอุปกรณ์ภายในตู้ให้พร้อมใช้อยู่ตลอดเวลา
- การเข้าถึง สะดวก ไม่มีวัสดุวางกีดขวาง
- มีป้ายสัญลักษณ์ หรือข้อความระบุตำแหน่งให้เห็นชัดเจน

การตรวจสอบ สายฉีดน้ำดับเพลิงและตู้เก็บสายฉีด (Hose and Hose station)

- ตรวจสอบตู้สายฉีดเดือนละหนึ่งครั้ง เพื่อให้แน่ใจว่าอุปกรณ์ฉีดน้ำดับเพลิงอยู่ครบ และอยู่ในสภาพดี

- ตรวจสอบสายฉีดน้ำดับเพลิงแบบพับแขวน (Hose Racks) หรือแบบม้วนสาย (Hose Reels) และหัวฉีด (Nozzles) ว่าอยู่ในสภาพไม่เสียหาย
- วาล์วควบคุม จะต้องอยู่ในสภาพดี ไม่มีน้ำรั่วซึม

ระบบท่อยืน

ระบบท่อยืนในอาคารจะเป็นระบบใด ระบบหนึ่ง ดังต่อไปนี้

- ระบบท่อเปียกชนิดอัตโนมัติ (Automatic-Wet) เป็นระบบท่อยืน ซึ่งต่อกับแหล่งจ่ายน้ำ และจ่ายน้ำได้โดยอัตโนมัติ โดยมีความดันและปริมาณการไหลของน้ำอย่างมีประสิทธิภาพตามความต้องการของระบบ
- ระบบท่อเปียกควบคุมด้วยมือ (Manual-Wet) เป็นระบบท่อยืนที่ต่อกับแหล่งจ่ายน้ำประปาในอาคาร เช่น ระบบน้ำใช้ โดยมีความมุ่งหมายให้มีน้ำอยู่ในระบบท่อเท่านั้น ซึ่งแหล่งจ่ายน้ำนี้ ไม่สามารถให้ความดัน และปริมาณการไหลของน้ำเพียงพออย่างมีประสิทธิภาพ ตามความต้องการของระบบ ระบบท่อนี้จะรับน้ำจากแหล่งจ่ายน้ำภายนอก เช่น เครื่องสูบน้ำดับเพลิงของรถดับเพลิง จ่ายน้ำเข้าสู่ระบบเพื่อให้ได้ความดัน และปริมาณการไหลของน้ำตามความต้องการของระบบได้

ปริมาณการส่งจ่ายน้ำสำหรับท่อยืน ประเภทที่ ๑ และ ๓ ตามข้อกำหนดของมาตรฐานการป้องกันอัคคีภัย ของสมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย กำหนดให้ ต้องมีอัตราการไหลไม่น้อยกว่า ๑,๘๙๓ ลิตรวินาที (๕๐๐ แกลลอนต่อนาที) เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า ๓๐ นาที ในกรณีที่ระบบท่อยืนมีมากกว่า ๑ ท่อ ปริมาณการส่งจ่ายน้ำจะต้องไม่น้อยกว่า ๑,๘๙๓ ลิตรต่อนาที (๕๐๐ แกลลอนต่อนาที) สำหรับท่อยืนท่อแรกและ ๙๔๖ ลิตรต่อนาที (๒๕๐ แกลลอนต่อนาที) สำหรับท่อยืนแต่ละท่อที่เพิ่มขึ้น ในกรณีที่ปริมาณการส่งน้ำรวมของท่อยืนเกิน ๔๗๓๑ ลิตรต่อนาที (๑,๒๕๐ แกลลอนต่อนาที) ให้ใช้ปริมาณการส่งน้ำที่ ๔,๗๓๑ ลิตร ต่อนาที ตัวอย่างการคิดคำนวณ ดังแสดงในรูป



- ระยะเวลาในการสำรองน้ำดับเพลิงอย่างน้อย ๓๐ นาที
- ปริมาณน้ำสำรองดับเพลิงอย่างน้อย = ๑,๒๕๐ x ๓๐ = ๓๗,๕๐๐ แกลลอน (๑๔๑,๙๓๗ ลิตร)

(รูปจากคู่มือการปฏิบัติงาน ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่องการป้องกันและระงับอัคคีภัยในโรงงาน พ.ศ. ๒๕๕๒)

รูปตัวอย่างการคำนวณหาปริมาณการส่งน้ำของระบบท่อเย็นในอาคาร

หัวรับน้ำดับเพลิง (Fire Department Connection)

- ต้องมีวาล์วกันกลับ (check valve)
- หัวข้อต่อสำหรับรับน้ำจากสายส่งน้ำดับเพลิงเป็นชนิดข้อต่อสวมเร็ว (Quick Coupling) แบบตัวเมีย (Female Instantaneous Coupling) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ๒ นิ้วครึ่ง
- มีฝาครอบป้องกันพร้อมโซ่คล้อง
- ติดตั้งในตำแหน่งที่สามารถนำสายส่งน้ำดับเพลิงส่งน้ำเข้าง่าย สะดวก ไม่มีสิ่งกีดขวาง อยู่ใกล้ถนน
- ต้องมีหัวรับน้ำดับเพลิงอย่างน้อย ๑ หัว สำหรับท่อเย็นประเภทที่ ๑ และ ๓
- ไม่ให้มีวาล์วปิด-เปิด ระหว่างหัวรับน้ำดับเพลิงกับระบบท่อเย็น
- มีป้ายข้อความสีสะท้อนแสง “หัวรับน้ำดับเพลิง” ขนาดตัวอักษรไม่เล็กกว่า ๒ นิ้ว และข้อความบอกเมื่อรับน้ำจากภายนอกแล้วเข้าไปที่ส่วนใดของระบบในอาคาร เช่น เข้าบ่อพักหรือถังเก็บน้ำเข้าระบบท่อเย็น (Stand Pipe Systems) เข้าระบบหัวจ่ายน้ำดับเพลิงอัตโนมัติ (Automatic Sprinkler Systems)



(ก) หัวรับน้ำดับเพลิงที่ไม่มีฝาครอบ

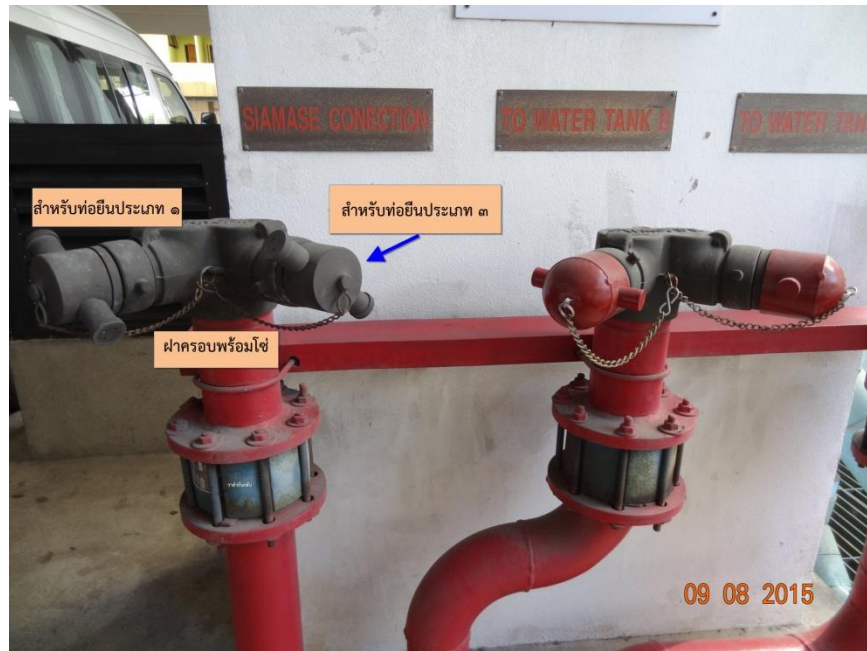


(ข) หัวรับน้ำดับเพลิงชนิดข้อต่อสวมเร็วขนาด ๒½



(ค) หัวรับน้ำดับเพลิงที่ได้มาตรฐาน

รูปลักษณะของหัวรับน้ำดับเพลิง



รูปหัวรับน้ำดับเพลิงที่ติดตั้งถูกต้องตามมาตรฐาน

การตรวจสอบ

- หัวรับน้ำดับเพลิงจะต้องเห็นและเข้าถึงโดยง่ายตลอด
- หัวรับน้ำดับเพลิงควรจะได้รับการตรวจสอบเดือนละหนึ่งครั้ง
- ตรวจสอบหัวรับน้ำดับเพลิงว่าฝาครอบหรือปลั๊กอยู่ครบ หัวต่อสายรับน้ำอยู่ในสภาพดี ลื่นก้นกลับอยู่ในสภาพดี ไม่มีน้ำรั่วซึม

หัวดับเพลิง (Out-let Department Connection)



ลักษณะของหัวจ่ายน้ำดับเพลิงที่มีติดตั้งใช้งานทั่วไป

- ต้องมีวาล์วปิด-เปิด (Valve)

- หัวข้อต่อสำหรับจ่ายน้ำดับเพลิงออกสู่ภายนอกเป็นชนิดข้อต่อสวมเร็ว (Quick Coupling) แบบตัวเมีย (Female Instantaneous Coupling)
- มีฝาครอบป้องกันพร้อมโซ่คล้อง
- ติดตั้งในตำแหน่งที่สามารถนำสายส่งน้ำดับเพลิงรับน้ำจากระบบไปใช้งานได้สะดวก ไม่มีสิ่งกีดขวาง มีป้ายบอก “หัวจ่ายน้ำดับเพลิง”

การตรวจสอบหัวดับเพลิง

- ตรวจสอบหัวดับเพลิงสาธารณะที่อยู่ใกล้อาคารว่าอยู่ในสภาพที่ดี ไม่เสียหายและใช้งานได้
- หัวดับเพลิงในพื้นที่โรงพยาบาลควรตรวจสอบเดือนละครั้งว่าอยู่ในสภาพที่เห็นชัดเจนและเข้าถึงได้ง่าย โดยมีฝาครอบปิดอยู่เรียบร้อย

การบำรุงรักษาหัวดับเพลิง

- หล่อลื่นหัวดับเพลิงปีละสองครั้ง

การทดสอบหัวดับเพลิง

- ทดสอบการทำงานของหัวดับเพลิงอย่างน้อยปีละหนึ่งครั้ง โดยการเปิดและปิดเพื่อให้แน่ใจได้ว่ามีน้ำไหลออกจากหัวดับเพลิง

การจัดเตรียมปริมาณน้ำสำรองต่อพื้นที่ของอาคารเพื่อใช้ในการดับเพลิงในกรณีที่มีอยู่ไม่เพียงพอ หรือในพื้นที่ไม่มีหัวจ่ายน้ำดับเพลิงของทางราชการ (กฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับการป้องกัน และระงับอัคคีภัย พ.ศ. ๒๕๕๕) ให้จัดเตรียมปริมาณน้ำสำรองเพื่อใช้ในการดับเพลิง ดังแสดงในตาราง การจัดเตรียมปริมาณน้ำสำรองต่อพื้นที่อาคารเพื่อใช้ในการดับเพลิง

พื้นที่ของอาคาร	ปริมาณน้ำสำรอง
ไม่เกิน ๒๕๐ ตารางเมตร	๙,๐๐๐ ลิตร
เกิน ๒๕๐ ตารางเมตร แต่ไม่เกิน ๕๐๐ ตารางเมตร	๑๕,๐๐๐ ลิตร
เกิน ๕๐๐ ตารางเมตร แต่ไม่เกิน ๕,๐๐๐ ตารางเมตร	๒๗,๐๐๐ ลิตร
เกิน ๑,๐๐๐ ตารางเมตร	๓๖,๐๐๐ ลิตร

เครื่องสูบน้ำดับเพลิง

การติดตั้งเครื่องสูบน้ำดับเพลิงต้องเป็นไปตามมาตรฐานสากล เช่น มาตรฐาน NFPA ๒๐ standard for installation of stationary pump for fire protection หรือตามมาตรฐานการป้องกันอัคคีภัย ของสมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย โดยทั่วไปแล้ว เครื่องสูบน้ำดับเพลิงที่ติดตั้งตามมาตรฐาน ดังกล่าวจะมี ๒ ลักษณะ คือ (๑) เครื่องสูบน้ำดับเพลิงชนิดแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง (Centrifugal Fire Pump) ซึ่งอาจเป็นแบบ Horizontal Split-case แบบ End Suction หรือแบบ In-line และ (๒) เครื่องสูบน้ำดับเพลิงแบบเทอร์ไบน์แนวตั้ง (Vertical Turbine Pump)

เครื่องสูบน้ำดับเพลิงชนิดแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง (Centrifugal Fire Pump) ดังแสดงในรูป จะต้องติดตั้งในลักษณะที่ระดับผิวหน้าจากแหล่งเก็บน้ำหรือถึงเก็บน้ำดับเพลิงอยู่สูงกว่าตัวเครื่องสูบน้ำดับเพลิง มาตรฐาน NFPA ๒๐ และ มาตรฐานสมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ห้ามติดตั้งเครื่องสูบน้ำดับเพลิงชนิดแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลางแบบสปลิทเคส หรือเอนด์ ชัคชั่น สูบน้ำจากแหล่งน้ำ หรือถึงเก็บน้ำที่มีระดับน้ำใช้งานต่ำสุดในถังต่ำกว่าตัวเครื่องสูบน้ำดับเพลิง



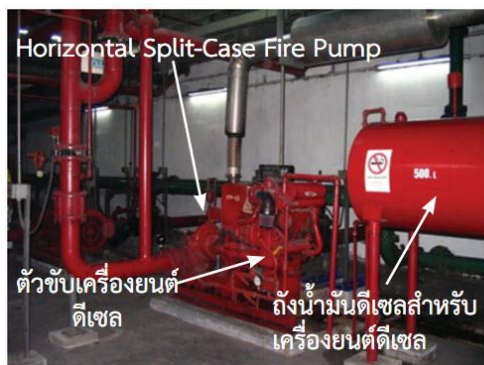
รูปเครื่องสูบน้ำดับเพลิงชนิดแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลางแบบ Horizontal Split Case

เครื่องสูบน้ำดับเพลิงแบบเทอร์ไบน์แนวตั้ง (Vertical Turbine Pump) จะต้องติดตั้งในลักษณะที่ระดับผิวหน้าของแหล่งน้ำดับเพลิง หรือถึงเก็บน้ำดับเพลิงอยู่ต่ำกว่าตัวเครื่อง โดยแหล่งน้ำอาจอยู่ในรูปของถังเก็บน้ำ สระน้ำ แม่น้ำ หรืออื่น ๆ เป็นต้น ดังแสดงในรูป



รูปเครื่องสูบน้ำดับเพลิงแบบเทอร์ไบน์แนวตั้ง (Vertical Turbine Pump)

เครื่องสูบน้ำดับเพลิงสามารถขับเคลื่อนด้วยเครื่องยนต์ดีเซล หรือขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าก็ได้ ในกรณีขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า มอเตอร์ไฟฟ้าจะต้องต่อกับแหล่งไฟฟ้าสำรองซึ่งสามารถจ่ายไฟฟ้าได้ในกรณีที่ไฟฟ้าหลักของโรงพยาบาลดับ ดังแสดงในรูป



(รูปจากคู่มือการปฏิบัติงาน ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่องการป้องกันและระงับอัคคีภัยในโรงงาน พ.ศ. ๒๕๕๒)

รูปการขับเคลื่อนน้ำดับเพลิงด้วยเครื่องยนต์ดีเซล และมอเตอร์ไฟฟ้า

การตรวจสอบและทดสอบอุปกรณ์เครื่องสูบน้ำดับเพลิง

(เครื่องสูบน้ำขับเคลื่อนด้วยเครื่องยนต์ดีเซล)

• ทดสอบการทำงานของเครื่องสูบน้ำดับเพลิงทุก ๆ สัปดาห์ ที่อัตราความเร็วรอบทำงานด้วยระยะเวลาอย่างน้อย ๓๐ นาที เพื่อให้เครื่องยนต์ร้อนถึงอุณหภูมิทำงาน ตรวจสอบสภาพของเครื่องสูบน้ำ ชุดควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำ

- ตรวจสอบแบตเตอรี่
- ระบบท่อหล่อลื่น
- ระบบน้ำมันหล่อลื่นและน้ำมันเชื้อเพลิง
- เปลี่ยนน้ำมันเครื่องตามระยะเวลาที่ผู้ผลิตกำหนด แต่ไม่น้อยกว่าปีละ ๑ ครั้ง
- ระดับน้ำกรด – น้ำกลั่นของแบตเตอรี่จะต้องมีระดับท่วมแผ่นธาตุตลอดเวลา
- ในกรณีระบบเครื่องสูบน้ำเป็นแบบทำงานโดยอัตโนมัติ ให้ระบบควบคุมเป็นตัว

สั่งการทำงานของเครื่องสูบน้ำโดยผ่านโซลินอยส์ วาล์ว

(เครื่องสูบน้ำดับเพลิงขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า)

- ทดสอบการทำงานของเครื่องสูบน้ำทุก ๆ เดือน

ระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิง

ระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิงเป็นระบบที่ทำการดับเพลิงที่เกิดขึ้นทันทีอย่างอัตโนมัติ เป็นการดับไฟที่บริเวณต้นเหตุของเพลิง ทำให้เพลิงดับลงอย่างรวดเร็วเป็นการยับยั้งการเกิดควันไฟและความร้อนไม่ให้ขยายตัวไปยังพื้นที่ข้างเคียง เป็นการป้องกันชีวิตและทรัพย์สินได้อย่างมีประสิทธิภาพ แบ่งประเภทของระบบเป็นระบบท่อเปียกและระบบท่อแห้ง



(รูปจากคู่มือการปฏิบัติงาน ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่องการป้องกันและระงับอัคคีภัยในโรงงาน พ.ศ. ๒๕๕๒)

รูปลักษณะของหัวกระจายน้ำดับเพลิง (Automatic Sprinkler) แบบต่างๆ

- หัวกระจายน้ำดับเพลิง จะต้องได้รับการตรวจสอบด้วยสายตาเป็นระยะ ๆ อย่างสม่ำเสมอ สภาพของหัวกระจายน้ำดับเพลิงต้องไม่ผุกร่อน ถูกทาสีทับ หรือชำรุดเสียหาย (รูปที่ ๒.๔๘)
- การเปลี่ยนหัวกระจายน้ำดับเพลิงที่เสียหาย ณ จุดติดตั้งต้องคำนึงถึงสิ่งเหล่านี้
 - ชนิด
 - ขนาดออร์ฟิซ
 - อุณหภูมิทำงาน
 - การเคลือบผิว
- หัวกระจายน้ำดับเพลิงที่ใช้งานเป็นเวลา ๕๐ ปี จะต้องสับหัวกระจายน้ำดับเพลิงไปทดสอบการทำงานในห้องทดสอบ และต้องกระทำลักษณะเดียวกันนี้ทุก ๆ ๑๐ ปี
- หัวกระจายน้ำดับเพลิงที่มีความเสี่ยงต่อการเสียหายทางกล ควรจะมีอุปกรณ์ครอบป้องกัน (Sprinkler Guards) ดังแสดงในรูป



รูปที่ ๒.๔๘ อุปกรณ์ครอบป้องกันความเสียหาย (Sprinkler Guards)

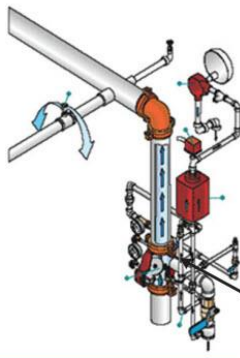
- หัวกระจายน้ำดับเพลิงสำรอง จะต้องจัดเตรียมไว้ไม่น้อยกว่าหกหัว ในกล่องบรรจุเพื่อป้องกันจากความชื้น ฝุ่น การกัดกร่อน หรืออุณหภูมิสูงเกินกว่า ๓๘ องศาเซลเซียส (๑๐๐ องศาฟาเรนไฮต์)
- จำนวนหัวกระจายน้ำดับเพลิงสำรอง สำหรับอาคารที่ติดตั้งหัวกระจายน้ำดับเพลิงควรมีจำนวน ดังนี้

จำนวนหัวกระจายน้ำดับเพลิงสำรองที่ต้องจัดเตรียม

จำนวนหัวกระจายน้ำดับเพลิงสำรอง	
อาคารที่ติดตั้งหัวกระจายน้ำดับเพลิงไม่เกิน ๓๐๐ หัว	ไม่น้อยกว่า ๖ หัว
อาคารที่ติดตั้งหัวกระจายน้ำดับเพลิง ระหว่าง ๓๐๐ หัวถึง ๑,๐๐๐ หัว	ไม่น้อยกว่า ๑๒ หัว
อาคารที่ติดตั้งหัวกระจายน้ำดับเพลิง ระหว่าง ตั้งแต่ ๑,๐๐๐ หัว ขึ้นไป	ไม่น้อยกว่า ๒๔ หัว
หมายเหตุ หัวกระจายน้ำดับเพลิงสำรองจะต้องเตรียมไว้ทุกชนิดที่มีใช้ในอาคารหรือสถานประกอบการนั้น ๆ	

ระบบท่อเปียก (Wet Pipe System) ระบบนี้เหมาะที่จะติดตั้งโดยทั่วทุกพื้นที่ภายในอาคาร เพราะระบบนี้จะมีน้ำอยู่ในเส้นท่อตลอดเวลา เมื่อใดที่เกิดเพลิงไหม้ หัวกระจายน้ำดับเพลิงที่ติดตั้งอยู่เหนือบริเวณนั้นจะแตกและฉีดน้ำออกมาดับเพลิงทันที ทำให้สามารถควบคุมเพลิงได้รวดเร็วและมีประสิทธิภาพ

การทำงานของระบบนี้จะถูกควบคุมด้วยวาล์วควบคุมระบบท่อเปียก (Wet Pipe Alarm Valve) เมื่อหัวกระจายน้ำดับเพลิงในระบบทำงานมีน้ำไหล วาล์วควบคุมระบบท่อเปียกจะมีการส่งเสียงดังเพื่อให้ทราบว่า มีเหตุเพลิงไหม้เกิดขึ้น ดังแสดงในรูปที่ ๒.๔๘

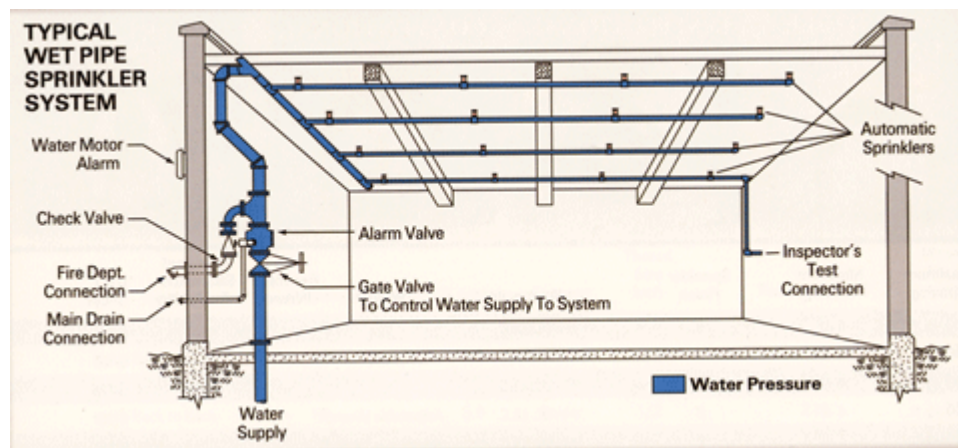


เมื่อหัวกระจายน้ำดับเพลิงแตก มีน้ำไหล วาล์วควบคุมระบบท่อเปียกจะทำงานส่งเสียงดังผ่าน ระฆังน้ำ

วาล์วควบคุมระบบท่อเปียก (Wet Pipe Alarm Valve)

(รูปจากคู่มือการปฏิบัติงาน ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่องการป้องกันและระงับอัคคีภัยในโรงงาน พ.ศ. ๒๕๕๒)

รูปการทำงานของวาล์วควบคุมระบบท่อเปียก



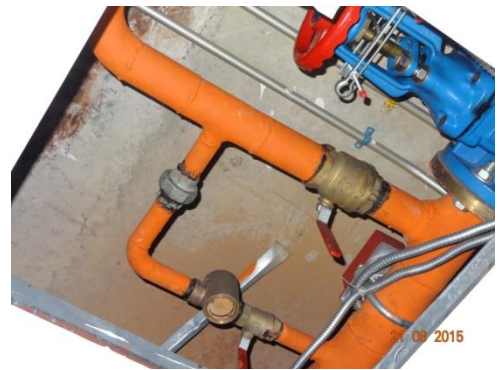
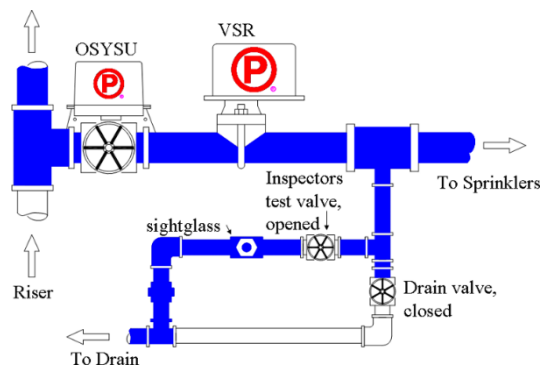
(รูปจากคู่มือการปฏิบัติงาน ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่องการป้องกันและระงับอัคคีภัยในโรงงาน พ.ศ. ๒๕๕๒)

รูปแสดงตัวอย่างของระบบท่อเปียก

ส่วนประกอบของระบบท่อเปียก มีดังนี้

- หัวกระจายน้ำดับเพลิง (Automatic Sprinkler) เป็นหัวกระจายน้ำดับเพลิงอัตโนมัติแบบปิด ซึ่งติดตั้งอยู่กับระบบท่อน้ำเหนือพื้นที่ป้องกัน (Protection Area) หัวกระจายน้ำดับเพลิงจะแตกทันทีเมื่อความร้อนจากเพลิงไหม้สูงกว่าอุณหภูมิทำงาน (Temperature Rating) ของหัวกระจายน้ำดับเพลิงนั้น
- ระบบท่อน้ำ (Piping System) ท่อในระบบที่ติดตั้งหัวกระจายน้ำดับเพลิงจะมีน้ำอยู่ตลอดเวลาภายใต้ความดันใช้งานของระบบ (System Working Pressure)
- ระบบส่งน้ำ (Water Supply System)

- วาล์วสัญญาณระบบท่อเปียก (Wet Pipe Alarm Valve) ทำหน้าที่ส่งเสียงเตือนภัยด้วยระฆังน้ำ (Water Motor Gong) พร้อมส่งสัญญาณแจ้งเหตุไปยังระบบเตือนอัคคีภัย
- อุปกรณ์ส่งสัญญาณการไหลของน้ำ (Water Flow Switch) อุปกรณ์นี้จะทำหน้าที่ส่งสัญญาณเมื่อมีปริมาณการไหลของน้ำเท่ากับหรือมากกว่าการไหลของน้ำที่เกิดจากการแตกของหัวกระจายน้ำตัวที่เล็กที่สุดที่โซนนั้นเพียง ๑ ตัว
- สถานีทดสอบระบบ (System Test Station) สถานีทดสอบระบบการเตือนภัยต้องมีจำนวนเท่ากับจำนวนวาล์วสัญญาณที่ติดตั้งในระบบ โดยสถานีทดสอบจะติดตั้งที่ท่อย่อยที่ไกลที่สุดโดยประกอบไปด้วยข้อต่อที่ติดตั้งออริฟิซ (Orifice) ซึ่งมีขนาดเท่ากับออริฟิซของหัวกระจายน้ำดับเพลิงที่ติดตั้ง
- สถานีทดสอบประจำชั้น (Floor Test Station) ทำหน้าที่ทดสอบการทำงานของอุปกรณ์ส่งสัญญาณการไหลของน้ำที่ติดตั้งอยู่ชั้นว่าสามารถใช้งานได้หรือไม่



(รูปจากคู่มือการปฏิบัติงาน ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่องการป้องกันและระงับอัคคีภัยในโรงงาน พ.ศ. ๒๕๕๒)

รูปแสดงการติดตั้งใช้งานในระบบของอาคาร

รูปแสดงตัวอย่างตำแหน่งของอุปกรณ์ต่าง ๆ ของสถานีทดสอบประจำชั้น

ตารางสรุปการตรวจสอบ การทดสอบและการบำรุงรักษาวัสดุ อุปกรณ์ในระบบป้องกันอัคคีภัย

อุปกรณ์ในระบบป้องกันอัคคีภัย	วิธีการ	ระยะเวลา
๑. เครื่องสูบน้ำดับเพลิง - ขับด้วยเครื่องยนต์ - ขับด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า - เครื่องสูบน้ำ	- ทดสอบเดินเครื่อง - ทดสอบเดินเครื่อง - ทดสอบปริมาณการสูบน้ำและความดัน	- ทุกสัปดาห์ - ทุกเดือน - ทุกปี
๒. หัวรับน้ำดับเพลิง (Fire Department Connections) - หัวรับน้ำดับเพลิง	- ตรวจสอบ	- ทุกเดือน
๓. หัวดับเพลิงนอกอาคาร (Hydrants) - หัวดับเพลิง	- ตรวจสอบ - ทดสอบ (เปิดและปิด) - บำรุงรักษา	- ทุกเดือน - ทุกปี - ทุก ๖ เดือน

อุปกรณ์ในระบบป้องกันอัคคีภัย	วิธีการ	ระยะเวลา
๔. ถังน้ำดับเพลิง - ระดับน้ำ - สภาพถังน้ำ	- ตรวจสอบ - ตรวจสอบ	- ทุกเดือน - ทุก ๖ เดือน
๕. สายฉีดน้ำดับเพลิงและตู้เก็บสายฉีด (Hose and Hose station) - สายฉีดน้ำและอุปกรณ์	- ตรวจสอบ	- ทุกเดือน
๖. ระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิง (Sprinkler System) - main drain - มาตรวัดความดัน - หัวกระจายน้ำดับเพลิง - สัญญาณวาล์ว - สวิตช์ตรวจการไหลของน้ำ - ล้างท่อ - วาล์วควบคุม	- ทดสอบการไหล - ทดสอบค่าความดัน - ทดสอบ - ทดสอบ - ทดสอบ - ทดสอบ - ตรวจสอบซีลวาล์ว - ตรวจสอบอุปกรณ์ล้อยวาล์ว - ตรวจสอบสวิตช์สัญญาณปิด-เปิดวาล์ว	- ทุก ๓ เดือน - ทุก ๕ ปี - ทุก ๕๐ ปี - ทุก ๓ เดือน - ทุก ๓ เดือน - ทุก ๕ ปี - ทุกสัปดาห์ - ทุกเดือน - ทุก ๓ เดือน

ระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้

ระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้มีส่วนประกอบหลักที่สำคัญคือ อุปกรณ์แจ้งเหตุเพลิงไหม้ ตู้ควบคุม และอุปกรณ์เตือนภัย โดยระบบจะทำหน้าที่ตรวจจับเพลิงไหม้และส่งสัญญาณเตือนภัย เพื่อให้ผู้อยู่ภายในอาคารอพยพออกไปนอกอาคาร หรืออพยพไปยังพื้นที่ ที่ปลอดภัยซึ่งมีการกำหนดไว้



(รูปจากคู่มือการปฏิบัติงาน ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่องการป้องกันและระงับอัคคีภัยในโรงงาน พ.ศ. ๒๕๕๒)

แผงควบคุมระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ (Fire Alarm Control Panel , FCP) แผงควบคุมต้องอยู่ในสถานะปกติพร้อมในการแจ้งเหตุ และในสถานะปกติต้องไม่มีการแจ้งเหตุบกพร่องของระบบ แหล่งจ่ายไฟฟ้าของแผงควบคุมต้องมีสองประเภท ได้แก่แหล่งจ่ายไฟฟ้าหลัก(การไฟฟ้า) และแหล่งจ่ายไฟฟ้าสำรอง(จากแบตเตอรี่) แบตเตอรี่จะต้องมีพิกัดการจ่ายกระแสไฟฟ้าสำรองให้ระบบได้ไม่ต่ำกว่า ๒๔ ชั่วโมง และ หลังจากนั้นต้องจ่ายไฟให้ระบบในสถานะแจ้งเหตุได้ไม่น้อยกว่า ๑๕ นาที

หลอดไฟแสดงผลบนแผงควบคุม แผงแจ้งเหตุระยะไกล และแผงแสดงจุดเกิดเหตุเพลิงไหม้ (Annunciator) ต้องสามารถแสดงสถานะและแสดงผลการตรวจจับได้ปกติ

การแจ้งระบบสายสัญญาณขัดข้อง (Trouble Alarm) และการแจ้งเหตุของอุปกรณ์ตรวจจับ และอุปกรณ์แจ้งเหตุ ต้องมีรายงานผลการทดสอบประจำปี

อุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยมือ มีหน้าที่ในการส่งสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้กลับไปที่ตู้ควบคุมโดยผู้พบเห็นเหตุเพลิงไหม้ ซึ่งมี ๒ แบบ คือ แบบกด และแบบดึง



(รูปจากคู่มือการปฏิบัติงาน ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่องการป้องกันและระงับอัคคีภัยในโรงงาน พ.ศ. ๒๕๕๒)

ตำแหน่งติดตั้งอุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยมือควรมีเครื่องหมายที่แสดงให้มองเห็นได้ชัดเจนและเข้าใจได้ โดยง่าย ติดตั้งในบริเวณทางเข้าออกของอาคารและทางหนีไฟของอาคาร โดยมีระยะห่างระหว่างอุปกรณ์ตามมาตรฐานไม่เกิน ๖๐ เมตร เข้าถึงได้โดยสะดวก ติดตั้งสูงจากพื้นระหว่าง ๑.๓ ถึง ๑.๕ เมตร



รูปตัวอย่างการติดป้ายสัญลักษณ์เพื่อระบุตำแหน่งของอุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยมือ

อุปกรณ์แจ้งเหตุเพลิงไหม้ เป็นอุปกรณ์ที่ช่วยแจ้งเตือนภัยให้ผู้ใช้อาคารได้รับทราบเหตุ แบ่งออกเป็น ๒ ชนิด ลักษณะการแจ้งเตือน คือ อุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยเสียง และอุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยแสง โดยอุปกรณ์แจ้งเหตุด้วย

แสงจะใช้กับสถานที่ที่มีเสียงแวดล้อมดังมาก หรือใช้ในสถานที่ที่มีบุคคลที่มีปัญหาทางการได้ยินเสียง ปกติการติดตั้งอุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยแสงจะติดตั้งประกอบกับอุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยเสียง



(รูปจากคู่มือการปฏิบัติงาน ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่องการป้องกันและระงับอัคคีภัยในโรงงาน พ.ศ. ๒๕๕๒)

รูปแสดง อุปกรณ์แจ้งเหตุเพลิงไหม้ด้วยเสียงและแสง

อุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยเสียงมีหลายรูปแบบ เช่น กระดิ่ง หูด ไซเรน และลำโพง ทำหน้าที่แจ้งเตือนให้ผู้ใช้อาคารได้ทราบเหตุและทำการอพยพ เสียงสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ต้องแตกต่างจากเสียงสัญญาณอื่น ๆ ในสภาพปกติ เช่น กรณีสัญญาณเข้าทำงานหรือเลิกงานในบางพื้นที่เป็นเสียงกระดิ่งสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ต้องแตกต่างจากสัญญาณที่ผู้ใช้อาคารเคยชิน

การทดสอบความดังและความชัดเจนของเสียงสัญญาณแจ้งเตือน เสียงสัญญาณแจ้งเตือนต้องมีความดังกว่าเสียงแวดล้อมโดยเฉลี่ยไม่น้อยกว่า ๑๕ เดซิเบล และความดังของเสียงที่จุดใด ๆ ต้องไม่น้อยกว่า ๖๕ เดซิเบล และไม่เกิน ๑๒๐ เดซิเบล ในกรณีอาคารที่ใช้เป็นที่พักอาศัย เสียงสัญญาณต้องมีระดับความดังไม่น้อยกว่า ๗๐ เดซิเบล การวัดเสียง ในกรณีเป็นสถานที่หลับนอน ให้วัดจากตำแหน่งที่ผู้อาศัยหลับอยู่ และสัญญาณเสียงดังนานไม่น้อยกว่า ๖๐ วินาที กรณีที่สภาพแวดล้อมมีความดังเกินกว่า ๙๕ เดซิเบล ควรทำการติดตั้งอุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยแสงเพิ่มเติม

การติดตั้งอุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยเสียงควรติดตั้งอุปกรณ์ให้สัญญาณแจ้งเหตุได้ยินครอบคลุมทั่วพื้นที่ทั้งอาคาร โดยการติดตั้งที่ผนัง และมีความสูงจากพื้นไม่น้อยกว่า ๒.๓ เมตร และห่างจากเพดานไม่น้อยกว่า ๑๕ เซนติเมตร อุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยแสงต้องติดตั้งในตำแหน่งที่มองเห็นได้ชัดเจน และครอบคลุมทุกพื้นที่ ระยะห่างของอุปกรณ์ขึ้นกับความเข้มแสงของอุปกรณ์ แต่ต้องไม่เกินระยะ ๓๐ เมตร แจ้งกระพริบเตือนด้วยแสงสีขาวกระพริบด้วยอัตรา ๑ ถึง ๒ ครั้งต่อวินาที

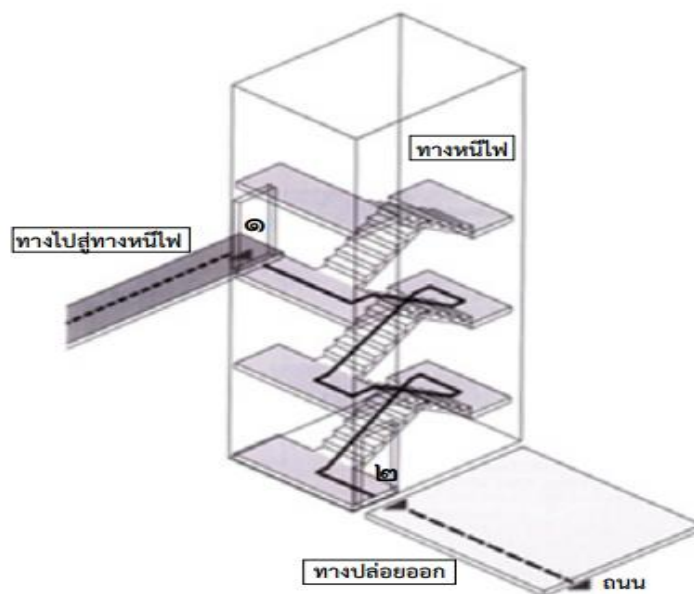
ข้อเสนอแนะในการเลือกใช้อุปกรณ์ตรวจจับให้เหมาะสมกับลักษณะการใช้งานของ พื้นที่

พื้นที่ที่ต้องพิจารณาเป็นพิเศษ	ชนิดอุปกรณ์ตรวจจับที่เหมาะสม
พื้นที่หลับนอน	อุปกรณ์ตรวจจับควัน
ห้องซักรีด ห้องน้ำ	อุปกรณ์ตรวจจับความร้อน
ห้องครัว	อุปกรณ์ตรวจจับความร้อน
ปล่องดูดควันจากครัว	อุปกรณ์ตรวจจับความร้อน
ช่องเปิดแนวตั้งของระบบท่อต่าง ๆ	อุปกรณ์ตรวจจับควัน
พื้นที่ที่มีเครื่องฆ่าเชื้อโรคด้วยไอน้ำ	อุปกรณ์ตรวจจับความร้อน

พื้นที่ที่ต้องพิจารณาเป็นพิเศษ	ชนิดอุปกรณ์ตรวจจับที่เหมาะสม
ห้องเย็น ห้องแช่แข็ง	อุปกรณ์ตรวจจับความร้อน หรืออุปกรณ์ตรวจจับคว้น หรือเปลวเพลิง
ห้องเก็บสารไวไฟชนิดเหลว	อุปกรณ์ตรวจจับความร้อน หรืออุปกรณ์ตรวจจับคว้น หรือเปลวเพลิง
ที่จอดรถ	อุปกรณ์ตรวจจับความร้อน
ท่อลมระบบปรับอากาศ	อุปกรณ์ตรวจจับคว้น
ห้องพนสี	อุปกรณ์ตรวจจับความร้อน หรืออุปกรณ์ตรวจจับคว้น หรือเปลวเพลิง
ห้องหม้อน้ำ หรือห้องเตาหลอม	อุปกรณ์ตรวจจับความร้อน

เส้นทางหนีไฟ

เส้นทางหนีไฟตามมาตรฐานจะประกอบด้วย ทางเข้าสู่ทางหนีไฟ (Exit Access) ทางหนีไฟหรือจุดปลอดภัยหรือส่วนที่มีการปิดล้อมป้องกันคว้นและความร้อน (Exit) และจุดปล่อยออกนอกอาคาร (Exit Discharge) จนถึงจุดรวมพล



(รูปจากคู่มือการปฏิบัติงาน ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่องการป้องกันและระงับอัคคีภัยในโรงงาน พ.ศ. ๒๕๕๒)

รูปแสดงองค์ประกอบทั้ง ๓ ส่วนของเส้นทางหนีไฟตามมาตรฐาน

จากองค์ประกอบหลักทั้ง ๓ ส่วนจะมีรายละเอียดที่จะต้องจัดเตรียม ให้เป็นไปตามข้อกำหนดของกฎหมายและมาตรฐาน ประกอบด้วยรายการดังต่อไปนี้

- เส้นทางหนีไฟ ได้แก่ จำนวนทางหนีไฟและการจัดวางทางหนีไฟ ขนาดความสูง

ในเส้นทางหนีไฟ ระยะที่ปลอดภัย อันตรายในเส้นทางหนีไฟ อุปสรรคและการกีดขวางในทางหนีไฟ

- ส่วนประกอบของทางหนีไฟ ได้แก่ ประตูหนีไฟ บันไดหนีไฟ ทางลาดชันที่ใช้เป็นเส้นทางหนีไฟ

- จุดปล่อยออกนอกอาคาร
- จุดรวมพล
- ป้าย เครื่องหมาย สัญลักษณ์
- แสงสว่างในทางหนีไฟ

ความต้องการตามข้อกำหนดในการจัดเตรียมเส้นทางหนีไฟให้ได้มาตรฐานมีประสิทธิภาพและปลอดภัยต่อการใช้งาน มีดังนี้

- ในอาคารหรือสิ่งก่อสร้างทุกประเภทที่มีผู้อยู่อาศัย ต้องจัดเตรียมเส้นทางหนีไฟให้เพียงพอเหมาะสมต่อลักษณะอาคาร กิจกรรมการใช้อาคาร และพฤติกรรมของผู้ใช้อาคาร เพื่อให้การอพยพไปสู่พื้นที่ปลอดภัยในกรณีเกิดเหตุอัคคีภัยหรือเหตุฉุกเฉินอื่น ๆ

- ต้องจัดเตรียมเส้นทางหนีไฟให้มีไม่น้อยกว่า ๒ ทาง เพื่อให้มีทางเลือกในการหนีได้มากกว่า ๑ เส้นทาง โดยจัดวางตำแหน่งทางหนีไฟทั้ง ๒ เส้นทางให้ห่างกันมากที่สุดหลีกเลี่ยงโอกาสการถูกปิดกั้นด้วยควันไฟในทั้งสองเส้นทางพร้อม ๆ กัน

- ทางหนีไฟต้องตั้งอยู่ในตำแหน่งที่สังเกตเห็นได้ง่ายและต้องจัดเตรียมทางเข้าทางหนีไฟให้สามารถเข้าสู่ทางหนีไฟได้โดยง่ายตลอดเวลา

- ในอาคารหรือสิ่งก่อสร้างที่มีผู้อยู่อาศัยต้องจัดเตรียมพื้นที่ป้องกันภัยจากควันและความร้อนหรืออันตรายอื่น ๆ ในช่วงเวลาที่พอเพียงสำหรับการอพยพ หรือจัดเตรียมสำหรับหน่วยบรรเทาสาธารณภัยในการเข้าระงับเหตุหรือช่วยเหลือคนในอาคาร เช่น จัดทำพื้นที่ว่างหน้าบันไดหนีไฟ จัดทำโถงลิฟต์ดับเพลิงปลอดภัย จัดทำพื้นที่หลบภัยหรือทำการกันแยกพื้นที่ในแนวราบสำหรับผู้ใช้อาศัยที่มีปัญหาในการเคลื่อนที่ช้าเพื่อให้มีระยะเวลาเพียงพอต่อการเคลื่อนย้ายสู่พื้นที่ปลอดภัยอื่น ๆ ต่อไป

- ทางหนีไฟและเส้นทางหนีไฟต้องสามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจน และมีป้ายบอกเส้นทางจากทุกพื้นที่ของอาคาร

- เส้นทางหนีไฟต้องต่อเนื่อง จากพื้นที่ใด ๆ ในอาคารไปจนถึงจุดปลอดภัย ขนาดเส้นทางหนีไฟต้องไม่ลดขนาดลง ไม่สลับซับซ้อน ไม่มีโอกาสสับสน ไม่ผ่านพื้นที่ที่มีอันตราย หรือนำไปสู่ทางตัน

- เส้นทางหนีไฟต้องได้รับการดูแลให้อยู่ในสภาพที่สามารถหนีไฟได้ง่าย สะดวก ไม่มีสิ่งกีดขวางจากทุกส่วนของอาคารตลอดเวลา ห้ามไม่ให้มีการปิดล็อก ปิดกั้นการหนีไฟจากภายในอาคาร ยกเว้นสถานที่ที่มีปัญหาที่ต้องมีการควบคุม เช่น สถานักกักกันที่มีผู้ควบคุมดูแลตลอดเวลา เป็นต้น

- ประตูหนีไฟประตูต้องมีคุณสมบัติในการทนไฟได้โดยไม่เสียรูปทรง และไม่

ส่งผ่านความร้อนสูงเกินไปและต้องมีคุณลักษณะที่สามารถใช้ได้โดยสะดวกและพร้อมที่จะใช้ได้ตลอดเวลาในกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน และประตูต้องมีลักษณะ หรือเครื่องหมายแสดงสัญลักษณ์ให้แตกต่างจากส่วนของผนังประชิดอย่างชัดเจน

- ประตูต้องเปิดไปในทิศทางหนีและสามารถเปิดย้อนกลับเข้าในอาคารได้เพื่อการบรรเทาสาธารณภัย

- ประตูทางหนีไฟและประตูบนผนังทนไฟ ทุกบานจะต้องติดตั้งอุปกรณ์ที่จะดึงหรือผลักบานประตูให้กลับมาอยู่ในตำแหน่งปิดอย่างสนิทได้เองโดยอัตโนมัติ (Self-Closing Device) ตลอดเวลาที่มีการใช้งาน

- กุญแจหรือกลอนที่ใช้กับประตูในเส้นทางหนีไฟจะต้องเป็นกุญแจหรือกลอนที่สามารถเปิดออกได้จากภายในอาคาร หรือห้อง โดยไม่ต้องใช้กุญแจหรือวิธีการพิเศษ

- อุปกรณ์ล็อกประตูบนเส้นทางหนีไฟต้องทำงานโดยสามารถเปิดออกได้ในจังหวะเดียว

- อุปกรณ์ล็อกควบคุมการเข้าออก (Access Control Device) ที่จำเป็นต้องติดตั้งบนเส้นทางหนีไฟ เพื่อรักษาความปลอดภัย จะต้องสามารถปลดล็อกได้ด้วยกลไกอย่างน้อย ดังนี้ ปลดล็อกอัตโนมัติ เมื่อกระแสไฟฟ้าดับ, ปลดล็อกอัตโนมัติ เมื่อได้รับสัญญาณจากระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้, ปลดล็อกอัตโนมัติ เมื่อได้รับสัญญาณจากระบบดับเพลิงอัตโนมัติ และปลดล็อกแบบใช้มือ (Manual) ด้วยอุปกรณ์ปลดล็อกที่ติดตั้งห่างจากประตูไม่เกิน ๑.๕ เมตร ด้านทิศทางหนีไฟ

- เส้นทางหนีไฟ ต้องมีไฟแสงสว่างบนเส้นทางหนีไฟตลอดเวลา ทั้งในสภาวะปกติและสภาวะฉุกเฉินกรณีไฟฟ้าดับ ต้องไม่ทำการประดับตกแต่ง หรือมีวัตถุอื่นใด จนทำให้เกิดการกีดขวางในทางหนีไฟ ทางไปสู่ทางหนีไฟ ทางปล่อยออก หรือทำให้บดบังการมองเห็นภายในเส้นทางเหล่านั้น ห้ามไม่ให้ติดตั้งกระจกบนบานประตูทางหนีไฟ รวมทั้งห้ามไม่ให้ติดตั้งกระจกในทางหนีไฟ หรือบริเวณใกล้เคียงกับทางหนีไฟที่อาจจะทำให้เกิดความสับสนในการอพยพหนีไฟ

- ต้องมีการป้องกันไฟลามตามช่องเปิดในแนวดิ่ง ปิดล้อมบันไดหนีไฟในแนวดิ่งเพื่อการควบคุมการแพร่กระจายควันไฟ ให้สามารถอพยพออกมาได้อย่างปลอดภัย

- เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงประเภทการใช้สอยอาคาร ต้องมีการจัดเตรียมขนาดทางหนีไฟให้เหมาะสมและเพียงพอ

- ที่ปลายทางหนีไฟทุกทาง ต้องปล่อยโดยตรงสู่ทางสาธารณะ หรือทางปล่อยออกภายนอกอาคาร เช่น สนาม ลาน หรือพื้นที่เปิดโล่ง โดยทางปล่อยออกภายนอกอาคารนั้นต้องมีความกว้างและขนาดพื้นที่เพียงพอสำหรับผู้ใช้อาคารทั้งหมด และต้องสามารถเข้าสู่ทางสาธารณะได้อย่างปลอดภัย โดยทางปล่อยออกภายในอาคารต้องนำไปสู่ภายนอกอาคารโดยไม่มีสิ่งกีดขวาง และต้องมีเครื่องหมายแสดงอย่างชัดเจน และบอกทิศทางไปสู่ทางสาธารณะที่สามารถสังเกตเห็นได้ง่ายจากจุดที่ทางออกของทางหนีไฟ

ป้ายเครื่องหมายที่เกี่ยวข้องกับระบบป้องกันอัคคีภัยและความปลอดภัย

ป้ายเครื่องหมายที่เกี่ยวข้องกับระบบป้องกันอัคคีภัยและความปลอดภัย ป้ายสัญลักษณ์แสดงจุดติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันอัคคีภัย และเครื่องหมายแสดงทางหนีไฟ เพื่อให้ผู้ใช้อาคารมีความเข้าใจด้วยตนเองอย่างรวดเร็ว และถูกต้องในสภาวะฉุกเฉิน และทำให้อาคารต่าง ๆ ใช้เครื่องหมายในแบบมาตรฐานเดียวกัน ปัจจุบันมีด้วยกันหลายมาตรฐาน เช่นมาตรฐานระบบป้องกันอัคคีภัย สมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ,มาตรฐาน NFPA ๑๓๐ Standard for Fire Safety and Emergency Symbols ,ISO ๗๐๑๐:๒๐๑๒ Safety Signs and Symbols ,มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สีและเครื่องหมายเพื่อความปลอดภัย มีลักษณะเครื่องหมายและการใช้งาน ดังแสดงในตาราง

ตัวอย่างป้ายสัญลักษณ์ที่เกี่ยวข้องกับระบบป้องกันอัคคีภัยตามมาตรฐานวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย และมาตรฐาน NFPA ๑๓๐

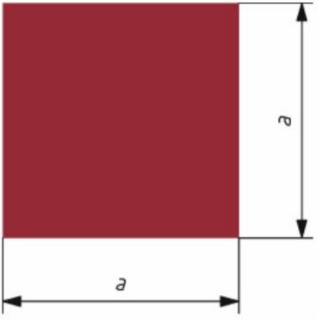
สิ่งที่ต้องการแสดง	เครื่องหมาย	ลักษณะ	การใช้งาน
ห้ามใช้ลิฟต์เมื่อเพลิงไหม้		พื้นสีขาว รูปไฟสีแดง รูปคนในลิฟต์สีดำ วงกลมและเส้นเฉียงสีแดง	ห้ามใช้ลิฟต์เมื่อไฟไหม้ ติดใกล้กับปุ่มกดเรียก ลิฟต์
ห้ามสูบบุหรี่		พื้นสีขาว รูปบุหรี่สีดำ วงกลมและเส้นเฉียงสีแดง	แสดงบริเวณห้ามสูบบุหรี่
หัวรับน้ำดับเพลิงง่าย ให้ระบบหัวกระจายน้ำ ดับเพลิง		พื้นสีแดง รูปสีขาว	ใช้แสดงตำแหน่งของหัว รับ น้ำ ดับ เพลิง ที่ เจ้าหน้าที่ดับเพลิงจะนำ ท่อน้ำมาต่อเพื่อจ่ายให้ ระบบหัวกระจายน้ำ ดับเพลิง
หัวรับน้ำดับเพลิงง่าย ให้ระบบท่อยื่น		พื้นสีแดง รูปสีขาว	ใช้แสดงตำแหน่งของหัว รับ น้ำ ดับ เพลิง ที่ เจ้าหน้าที่ดับเพลิงจะนำ ท่อน้ำมาต่อเพื่อจ่ายให้ ระบบท่อยื่น

สิ่งที่ต้องการแสดง	เครื่องหมาย	ลักษณะ	การใช้งาน
หัวรับน้ำดับเพลิงจ่ายให้ทั้งระบบท่อเย็นและระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิง		พื้นสีแดง รูปสีขาว	ใช้แสดงตำแหน่งของหัวรับน้ำดับเพลิงที่เจ้าหน้าที่ดับเพลิงจะนำท่อน้ำมาต่อเพื่อจ่ายให้ระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิงและระบบท่อเย็น
วาล์วควบคุมระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิง		พื้นสีแดง รูปสีขาว	ใช้แสดงตำแหน่งวาล์วควบคุมระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิง
วาล์วปิด-เปิด ก๊าซหุงต้ม		พื้นสีแดง รูปสีขาว	ใช้แสดงตำแหน่งของวาล์วปิดเปิดก๊าซหุงต้ม
สายดับเพลิงหรือหัวจ่ายน้ำดับเพลิง		พื้นสีแดง รูปและตัวอักษรสีขาว	ใช้แสดงตำแหน่งสายฉีดน้ำดับเพลิงหรือหัวจ่ายน้ำดับเพลิง
เครื่องดับเพลิงแบบมือถือ		พื้นสีแดง รูปและตัวอักษรสีขาว	ใช้แสดงตำแหน่งของเครื่องดับเพลิงแบบมือถือ
ปุ่มสวิตช์สัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้		พื้นสีแดง รูปและตัวอักษรสีขาว	ใช้แสดงตำแหน่งของปุ่มสวิตช์สัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้

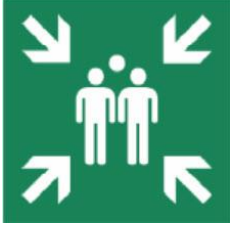
สิ่งที่ต้องการแสดง	เครื่องหมาย	ลักษณะ	การใช้งาน
จุดรวมพล		พื้นสีเขียว ตัวอักษรและรูปภาพสีขาว	ใช้แสดงตำแหน่งของจุดรวมพล
พื้นที่หลบภัยสำหรับผู้พิการ		พื้นสีเขียว ตัวอักษรและรูปภาพสีขาว	ใช้แสดงตำแหน่งของพื้นที่หลบภัยสำหรับผู้พิการ

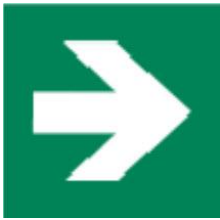
ตัวอย่างป้ายสัญลักษณ์แสดงจุดติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันอัคคีภัยตามมาตรฐาน มอก.๖๓๕-๒๕๕๔

เครื่องหมายอุปกรณ์เกี่ยวกับอัคคีภัย	ความหมาย	เครื่องหมายอุปกรณ์เกี่ยวกับอัคคีภัย	ความหมาย
	อุปกรณ์ดับเพลิงยกหัว (Fire Extinguisher)		ที่จัดเก็บอุปกรณ์ผจญเพลิง (Collection of fire fighting equipment)
	สายดับเพลิง (Fire hose reel)		จุดกดแจ้งเหตุเพลิงไหม้ (Fire Alarm Call Point)
	บันไดหนีไฟ (Fire Ladder)		โทรศัพท์แจ้งเหตุเพลิงไหม้ (Fire Emergency Telephone)

เครื่องหมายอุปกรณ์ เกี่ยวกับอัคคีภัย	ความหมาย	เครื่องหมายอุปกรณ์ เกี่ยวกับอัคคีภัย	ความหมาย
 สีพื้น: สีแดง สัญลักษณ์ภาพ: สีขาว พื้นที่สีเพื่อความปลอดภัยสีแดงต้องครอบคลุมไม่น้อยกว่า 50% ของพื้นที่ทั้งหมดของเครื่องหมาย รูปทรง และขนาดของเครื่องหมายแสดงเกี่ยวกับอัคคีภัย			

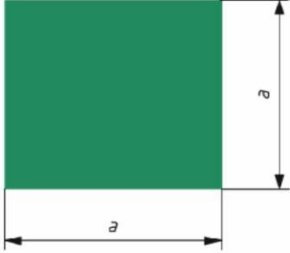
ตัวอย่างเครื่องหมายสารนิเทศเกี่ยวกับ สภาวะปลอดภัย ตามมาตรฐาน มอก. ๖๓๕ - ๒๕๔๔

เครื่องหมายสารนิเทศ	ความหมาย	เครื่องหมายสารนิเทศ	ความหมาย
	ทางออกฉุกเฉิน ซ้ายมือ (Emergency Exit) (Left Hand)		จุดรวมพล (Evacuation Assembly Point)
	ทางออกฉุกเฉิน ขวามือ (Emergency Exit) (Reft Hand)		ทุบให้แตกเพื่อใช้งาน (Break to Obtain Access)
	ปฐมพยาบาล (First Aid)		หน่วยแพทย์ (Doctor)

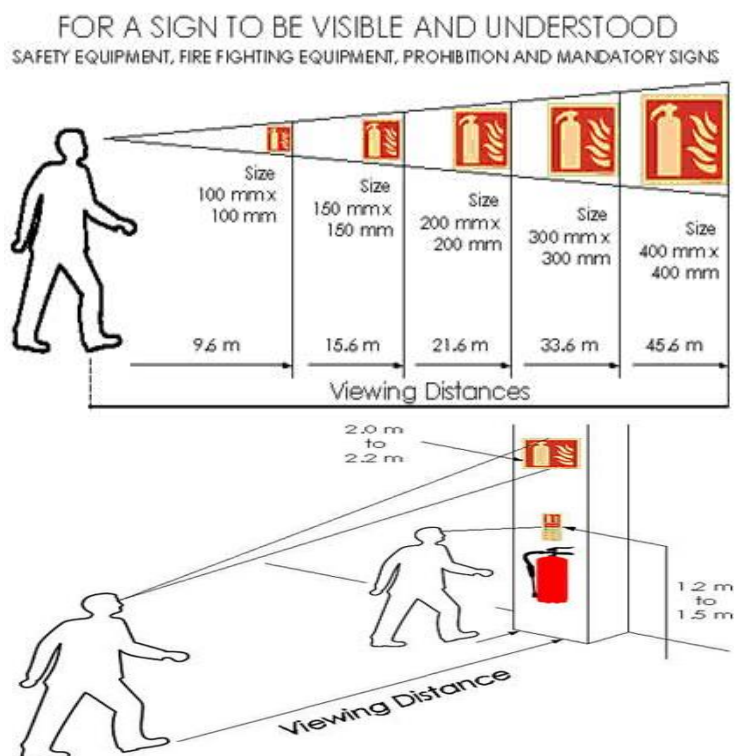
เครื่องหมายสารนิเทศ	ความหมาย	เครื่องหมายสารนิเทศ	ความหมาย
	โทรศัพท์ฉุกเฉิน (Emergency Telephone)		เครื่องกระตุ้นหัวใจด้วยไฟฟ้าอัตโนมัติ (Automated External Heart Defibrillator)
	ทิศทางตรงสู่ที่ปลอดภัย (Direction, Arrow (๙๐° increments) Safe condition)		ที่ล้างตาฉุกเฉิน (Eyewash station)

ตารางที่ ๒.๘ ตัวอย่างเครื่องหมายสารนิเทศเกี่ยวกับ สภาวะปลอดภัย ตามมาตรฐาน มอก. ๖๓๕ - ๒๕๔๔ (ต่อ)

เครื่องหมายสารนิเทศ	ความหมาย	เครื่องหมายสารนิเทศ	ความหมาย
	ทิศทางเฉียงสู่ที่ปลอดภัย (Direction, ๔๕° Arrow (๙๐° increments) Safe condition)		ฝักบัวอาบน้ำฉุกเฉิน (Safety Shower)
	เปล (Stretcher)		

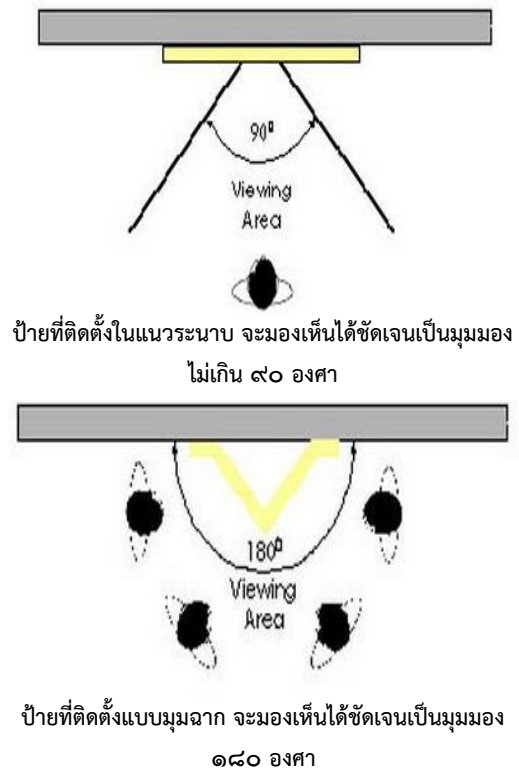
เครื่องหมายสารนิเทศ	ความหมาย	เครื่องหมายสารนิเทศ	ความหมาย
 สีพื้น: สีเขียว สัญลักษณ์ภาพ: สีขาว พื้นที่สีเพื่อความปลอดภัยสีเขียวต้องครอบคลุมไม่น้อยกว่า 50% ของพื้นที่ทั้งหมดของเครื่องหมาย รูปทรง และขนาดของเครื่องหมายแสดงสถานะปลอดภัย			

ตำแหน่งการติดตั้งป้ายสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ดับเพลิง จะต้องติดตั้งเหนืออุปกรณ์นั้น โดยให้เห็นอย่างชัดเจนจากระยะการติดตั้งตามมาตรฐาน โดยสามารถใช้แนวทางการติดตั้งได้จากรูปที่ ๒.๕๑ และ ๒.๕๒



(รูปจาก<http://www.patrchoteindustry.co.th>)

รูปแสดง แนวทางการเลือกขนาดของป้ายและตำแหน่งการติดตั้ง



รูปแสดงมุมมองของป้ายในแนวระนาบและแบบมุมฉาก

ป้ายบอกทางหนีไฟ ป้ายบอกทางหนีไฟที่เป็นตัวหนังสือต้องมีขนาดความสูงของตัวหนังสือไม่น้อยกว่า ๑๕ เซนติเมตร ติดตั้งในตำแหน่งที่มองเห็นได้ชัดเจน ต้องมีแสงสว่างในตัวเอง หรือมีไฟส่องให้เห็นอย่างชัดเจนตลอดเวลา และสามารถใช้งานได้ต่อเนื่องในขณะเกิดเพลิงไหม้ไม่น้อยกว่า ๒ ชั่วโมง หรือใช้เป็นรูปภาพสัญลักษณ์ตามมาตรฐานของสมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย



(ก)

(รูปจาก www.as3stickershop.com)



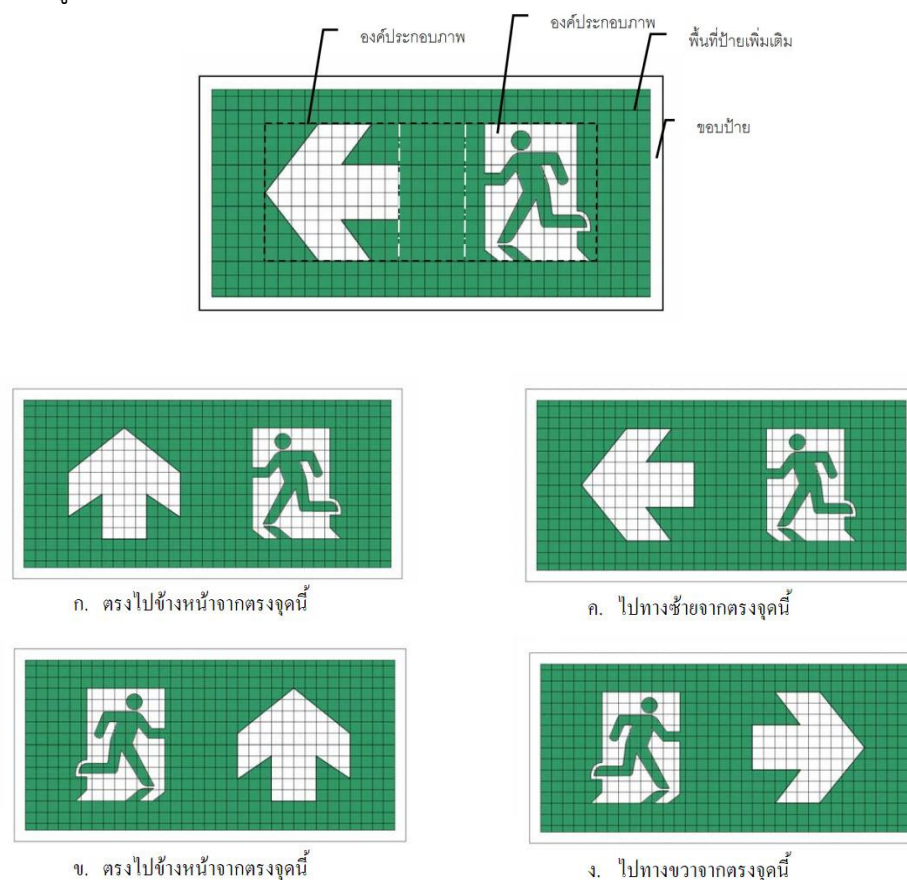
(ข)

(รูปจาก www.ezplight.com)

รูปแสดงป้ายบอกทางหนีไฟ (ก) ไม่มีแสงสว่างในตัวเอง (ข) มีแสงสว่างในตัวเอง

รูปแบบป้ายตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม โคมไฟฟ้าป้ายทางออกฉุกเฉินชนิดส่องสว่างจากภายใน สำหรับอาคาร (มอก. ๒๔๓๐-๒๕๕๒) และมาตรฐานระบบไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉินและโคมไฟฟ้า

ทางออกฉุกเฉิน ของสมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ฉบับปรับปรุงครั้งที่ ๑ ตุลาคม ๒๕๕๑ ต้องมี องค์ประกอบและรูปร่าง ดังนี้

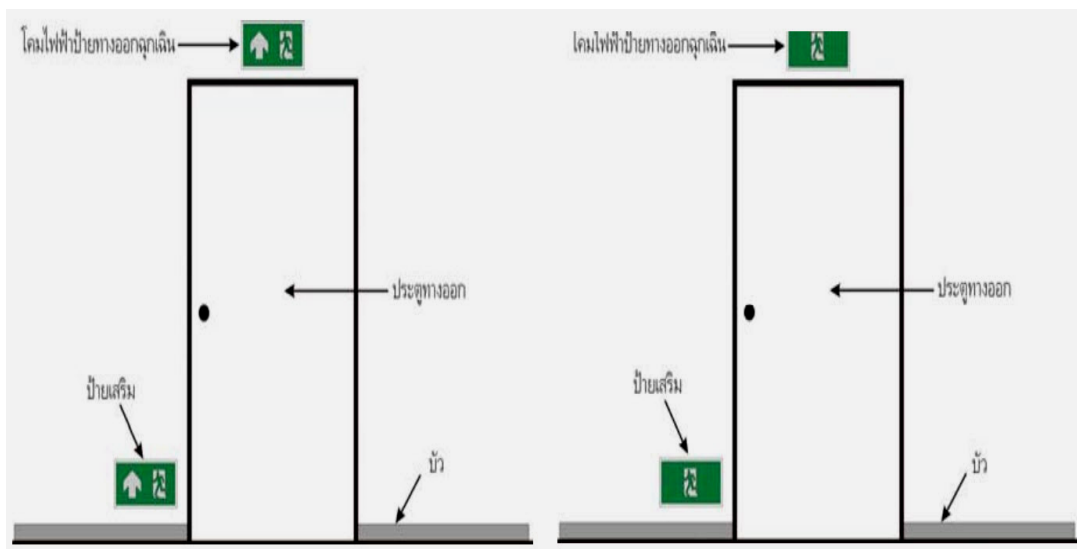


รูปแสดงองค์ประกอบและรูปร่างของโคมไฟไฟฟ้าป้ายทางออกฉุกเฉินชนิดส่องสว่างจากภายใน

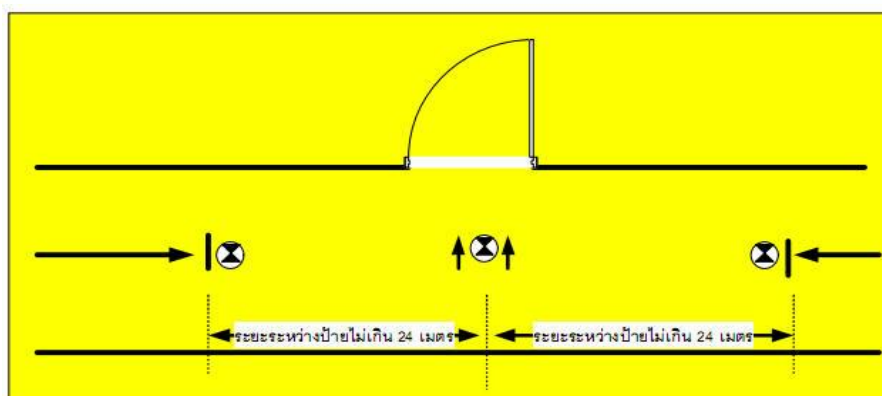
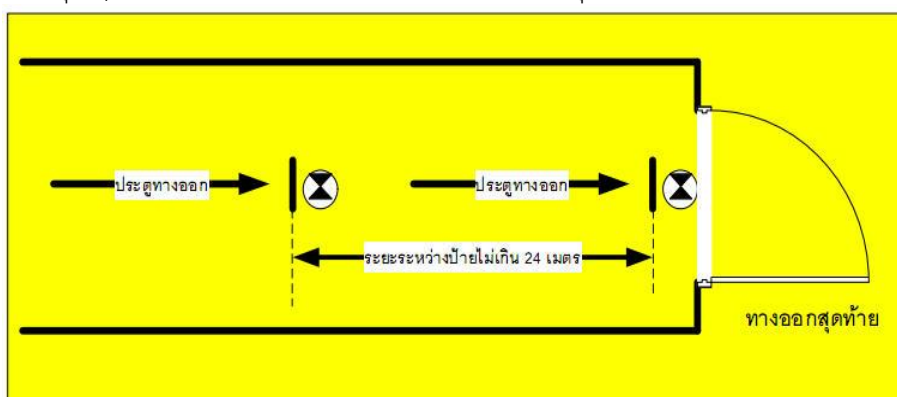
โคมไฟป้ายทางออกฉุกเฉินต้องมีองค์ประกอบภาพ ๑ ชิ้น หรือ ๒ ชิ้น ประกอบร่วมกันให้เป็นไปตามรูปแบบใดรูปแบบหนึ่งที่ระบุไว้ในรูป และต้องมีรูปร่างเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้าหรือสี่เหลี่ยมจัตุรัส ป้ายตัวอักษร ไม่อนุญาตให้ใช้เป็นโคมไฟป้ายทางออกฉุกเฉิน แต่สามารถใช้เสริมประกอบกับโคมไฟป้ายทางออกฉุกเฉินได้ โดยทำเป็นป้ายแยกอิสระออกจากกัน สีของสัญลักษณ์ลูกศร และประตูขององค์ประกอบภาพต้องเป็นสีขาว ฉากหลังขององค์ประกอบภาพ และพื้นที่เพิ่มเติมของโคมไฟป้ายทางออกฉุกเฉินต้องเป็นสีเขียว ขนาดของโคมไฟป้ายทางออกฉุกเฉินต้องเป็นไปตามที่กำหนดไว้ในมาตรฐาน

โคมไฟป้ายทางออกฉุกเฉินสำหรับสถานพยาบาล ต้องจ่ายไฟติดต่อกันนานไม่น้อยกว่า ๑๒๐ นาที โดยมีแรงดันไฟฟ้าต่ำสุดไม่น้อยกว่าร้อยละ ๘๐ ของแรงดันพิกัดปกติ และมีระยะเวลาอัดประจุ (Recharge Time) นานไม่เกิน ๒๔ ชั่วโมง

ตำแหน่งการติดตั้งโคมไฟป้ายทางออกฉุกเฉิน มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.๒๕๓๙-๒๕๕๔ และมาตรฐานของสมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย กำหนดความสูงของการติดตั้ง โคมไฟป้ายทางออกฉุกเฉินให้ติดตั้งด้านบนเพื่อสังเกตเห็นได้ง่าย กรณีที่คาดว่าควรมีปัญหาอาจทำให้มองเห็นป้ายทางออกไม่ชัดเจน อาจเพิ่มโคมไฟป้ายทางออกฉุกเฉินติดตั้งที่ด้านล่างได้ ดังแสดงในรูป

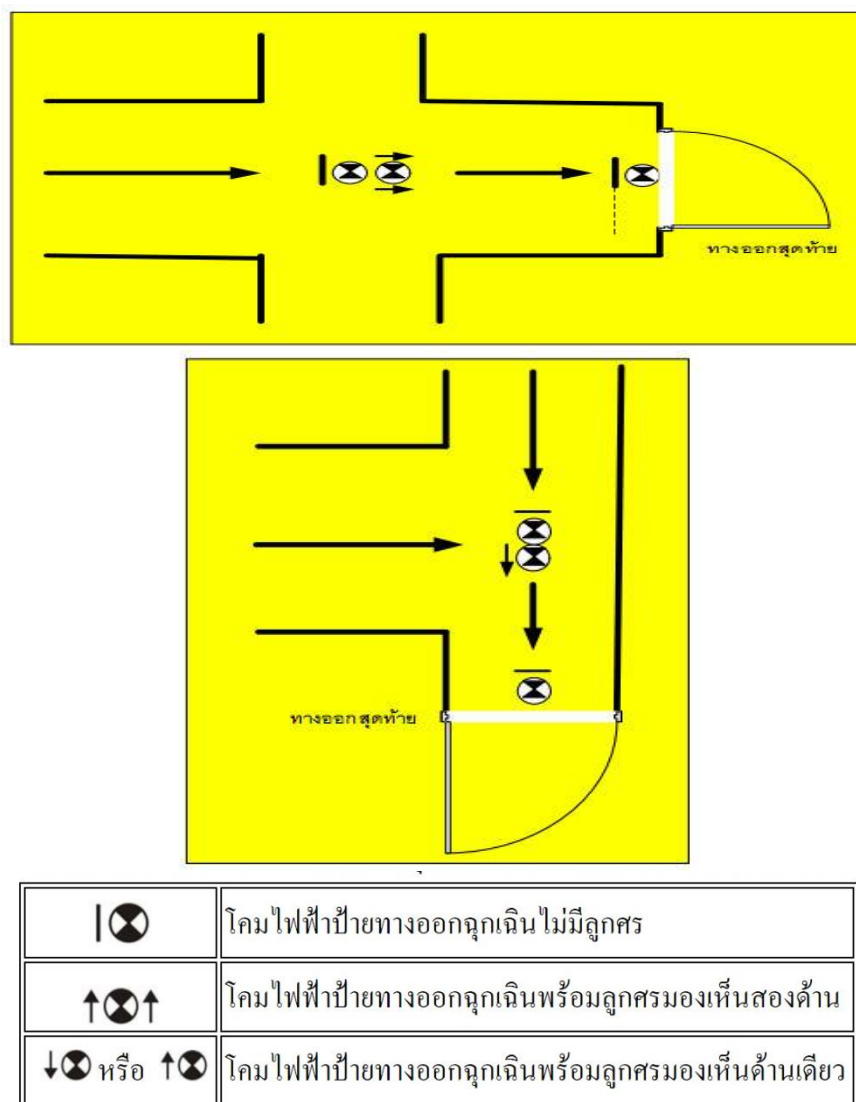


การติดตั้งโคมไฟป้ายทางออกฉุกเฉินบริเวณทางตรง ทางเลี้ยว และทางแยก ที่ขนาดความสูงของสัญลักษณ์ ๑๐ เซนติเมตร ทุก ๆ ๒๔ เมตร ต้องติดตั้ง ๑ ป้าย จนถึงทางออกสุดท้าย



	โคมไฟป้ายทางออกฉุกเฉินไม่มีลูกศร
	โคมไฟป้ายทางออกฉุกเฉินพร้อมลูกศรมองเห็นสองด้าน
	โคมไฟป้ายทางออกฉุกเฉินพร้อมลูกศรมองเห็นด้านเดียว

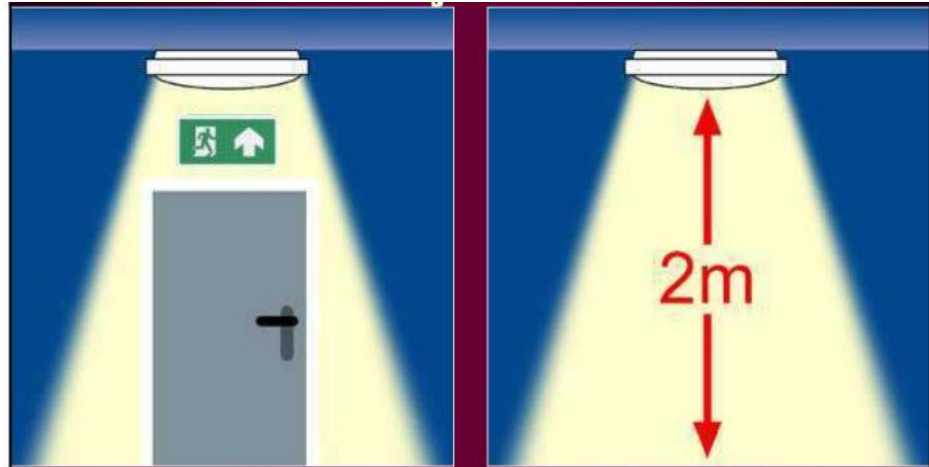
รูป แสดงการติดตั้งคอมไฟฟ้าย้ายทางออกฉุกเฉินทางตรง



รูปแสดงการติดตั้งคอมไฟฟ้าย้ายทางออกฉุกเฉินบริเวณทางเลี้ยวและทางแยก

การติดตั้งคอมไฟฟ้าย้ายทางออกฉุกเฉิน

คอมไฟฟ้าย้ายทางออกฉุกเฉินต้องติดตั้งจากพื้นไม่น้อยกว่า ๒ เมตร โดยวัดจากพื้นถึงด้านล่างของคอมไฟฟ้าย้ายทางออกฉุกเฉิน กรณีติดตั้งต่ำกว่า ๒ เมตร จะต้องไม่กีดขวางเส้นทางหนีภัย



(รูปจากเอกสารในการอบรมเรื่องมาตรฐาน วสท. 2004-54 โดยสมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย)

รูปแสดง ความสูงของการติดตั้งโคมไฟฟ้าฉุกเฉิน

การตรวจสอบและการทดสอบ

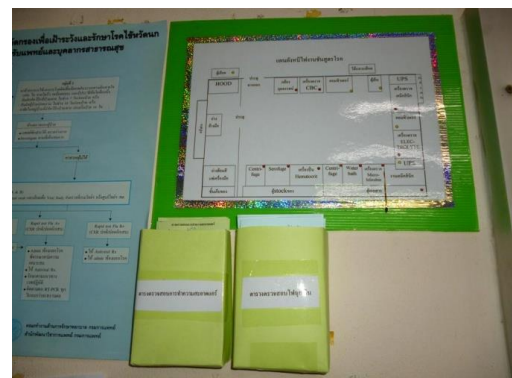
- โคมไฟป้ายทางออกฉุกเฉิน

การตรวจสอบราย ๓ เดือน โคมไฟป้ายทางออกฉุกเฉินต้องได้รับการตรวจสอบโดยจำลองความล้มเหลวของแหล่งจ่ายไฟฟ้าปกติ ต้องทำงานได้ไม่ต่ำกว่า ๓๐ นาที

การตรวจสอบราย ๑ ปี โคมไฟป้ายทางออกฉุกเฉินต้องได้รับการตรวจสอบโดยจำลองความล้มเหลวของแหล่งจ่ายไฟฟ้าปกติ ต้องทำงานได้ไม่ต่ำกว่า ๖๐ นาที

- ระบบไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉิน

การตรวจสอบราย ๓ เดือน โคมไฟฟ้าชุดเบ็ดเสร็จหรือชนิดต่อพ่วงแต่ละชุดควรได้รับการป้อนไฟจากแบตเตอรี่ เพื่อจำลองความล้มเหลวของการจ่ายไฟแสงสว่างปกติสักระยะหนึ่งเพื่อให้แน่ใจว่าหลอดสว่าง ระยะเวลาการทดสอบต้องไม่ต่ำกว่า ๓๐ นาที ระหว่างช่วงเวลานี้ต้องตรวจสอบโคมทุกชุดด้วยตาเปล่าเพื่อให้แน่ใจว่าทำงานถูกต้อง

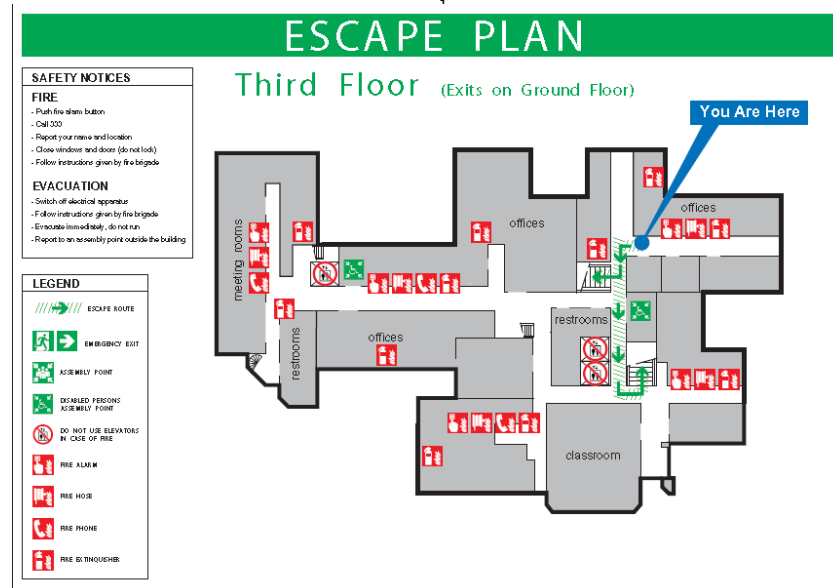


การตรวจสอบราย ๑ ปี ให้มีการทดสอบโดยคอมพิวเตอร์หรือชุดเบ็ดเสร็จหรือชนิดต่อพ่วงแต่ละชุด ต้องป้อนไฟจากแบตเตอรี่เป็นช่วงเวลาต่อเนื่อง ๖๐ นาที เพื่อจำลองความล้มเหลวของแหล่งจ่ายไฟฟ้าแสงสว่างปกติ ระหว่างช่วงเวลานี้ต้องตรวจสอบคอมพิวเตอร์ทุกชุดด้วยตาเปล่าเพื่อให้แน่ใจว่าทำงานถูกต้อง เมื่อสิ้นสุดการทดสอบ ให้ป้อนแหล่งจ่ายไฟฟ้าปกติเข้าคอมพิวเตอร์และตรวจสอบไฟแสดงหรืออุปกรณ์ เพื่อให้แน่ใจว่าได้มีการป้อนไฟฟ้าปกติเข้าระบบ

ป้ายแผนผังของอาคาร ป้ายแผนผังของอาคารแต่ละชั้นใช้ในกรณีฉุกเฉินทั้งอพยพและบรรเทาเหตุ ต้องติดตั้งในตำแหน่งที่ชัดเจนและเข้าถึงได้ง่ายบนพื้นที่ส่วนกลาง และต้องมีรายละเอียดอย่างน้อย ดังนี้ ให้แสดงแปลนห้องต่าง ๆ ในชั้นนั้น ๆ บันไดทุกแห่ง ตำแหน่งอุปกรณ์แจ้งเหตุเพลิงไหม้ด้วยมือ และตำแหน่งอุปกรณ์ดับเพลิง พร้อมแสดงเส้นทางอพยพของชั้นนั้น ๆ

ป้ายแผนผังอาคาร ต้องมีลักษณะ ดังนี้

- ขนาดใหญ่พอเหมาะกับรายละเอียดที่ต้องแสดง และสามารถอ่านได้ในระยะประมาณ ๑ เมตร แต่ต้องมีขนาดไม่เล็กไปกว่า ๒๕๐ x ๒๕๐ มิลลิเมตร
- มีสีพื้นของป้ายแตกต่างจากสีผนังบริเวณที่ติดตั้ง และต่างจากสีรายละเอียดที่แสดงในป้าย
- ให้ติดตั้งสูงจากพื้นถึงกึ่งกลางป้ายอย่างน้อย ๑.๒ เมตร แต่ไม่เกิน ๑.๖ เมตร
- ที่บริเวณพื้นชั้นล่างของอาคารต้องจัดให้มีแบบแปลนแผนผังของอาคารทุกชั้นเก็บรักษาไว้เพื่อให้สามารถใช้ประโยชน์ได้ในกรณีเกิดเหตุเพลิงไหม้



รูปตัวอย่างการจัดทำป้ายแผนผังของชั้นในอาคารตามมาตรฐาน ISO ๒๓๖๐๑
ESCAPE AND EVACUATION PLAN SIGNS

ระบบอัตโนมัติเพื่อควบคุมควันไฟ

ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ ๔๔๐๗ (พ.ศ. ๒๕๕๕) ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. ๒๕๑๑ เรื่อง กำหนดมาตรฐาน

ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ข้อกำหนดในการป้องกันอัคคีภัย เล่ม ๖ ระบบอัดอากาศเพื่อควบคุมควันไฟ
ดังนี้

ระบบ อัดอากาศสำหรับบันไดหนีไฟต้องเป็นระบบที่ทำงานได้เองโดยอัตโนมัติเมื่อเกิดเพลิงไหม้โดยต้องมีระบบควบคุมความดันภายในช่องบันไดหนีไฟ เพื่อควบคุมไม่ให้ความดันแตกต่างระหว่างภายในช่องบันไดหนีไฟกับภายในอาคาร ที่ประตูกากจนผลึกประตูให้เปิดไม่ได้ด้วยแรงคนเดียวหรือมีความดันแตกต่างไม่เกินค่าที่ระบุในตารางที่ ๒.๑๐

ระบบ อัดอากาศภายในโถงลิฟต์ดับเพลิงต้องเป็นระบบที่ทำงานได้เองโดยอัตโนมัติเมื่อเกิดเพลิงไหม้ โดยต้องควบคุมค่าความดันแตกต่างของอากาศภายในโถงลิฟต์ดับเพลิงกับความดันอากาศของพื้นที่เกิดควันภายในอาคารในระดับเดียวกันไม่ต่ำกว่า ๓๘ Pa

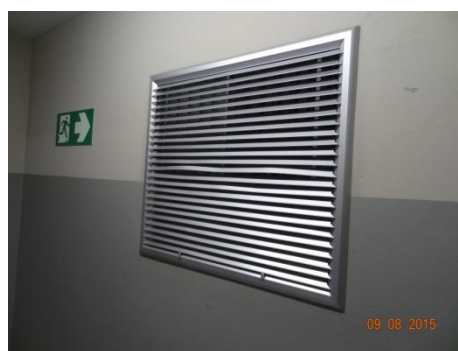
ข้อกำหนดการออกแบบและติดตั้งระบบอัดอากาศสำหรับบันไดหนีไฟ ความดันแตกต่างของอากาศภายในบันไดหนีไฟกับความดันอากาศของพื้นที่เกิดควันภายในอาคารในระดับเดียวกันต้อง

- กรณีประตูบันไดหนีไฟปิดหมดทุกบาน ความดันแตกต่างต้องไม่เกินค่าตามตารางที่ ๒.๑๐ โดยทำให้แรงที่ใช้เปิดประตูไม่เกิน ๑๓๓ N ซึ่งรวมผลของแรงที่เกิดจากอุปกรณ์ดึงประตูปิดกลับด้วยตัวเอง โดยความดันแตกต่างของอากาศภายในบันไดหนีไฟกับความดันอากาศของพื้นที่เกิดควันภายในอาคารในระดับเดียวกัน ในทุกกรณีต้องไม่ต่ำกว่า ๓๘ Pa และการทดสอบแรงที่ใช้ในการเปิดประตูทำโดยให้แรง ๑๓๓ N กระทำที่ตำแหน่งห่างจากขอบประตูด้านตรงข้ามบานพับ ๗.๕ cm และคำนวณโดยใช้ความสูงของประตู ๒.๐ m

- กรณีประตูบันไดหนีไฟเปิดค้าง ชั้นบนและชั้นล่างที่ติดกับชั้นที่ประตูเปิดค้าง ต้องมีความดันแตกต่างไม่ต่ำกว่า ๑๒.๕ Pa ส่วนชั้นอื่นต้องมีความดันแตกต่างไม่ต่ำกว่า ๓๘ Pa



ชุดพัดลมอัดอากาศ



ช่องส่งลมในบันไดหนีไฟ



ตู้ควบคุมระบบ



ช่องระบายแรงดันเกิน

รูปแสดงระบบอัดอากาศในช่องบันไดหนีไฟที่มีใช้งานจริง

ป้ายสัญลักษณ์ภายในบันไดหนีไฟ

- บันไดหนีไฟที่เชื่อมตั้งแต่ ๕ ชั้นขึ้นไป ต้องจัดให้มีป้ายสัญลักษณ์ภายในบันไดติดที่ทุกชั้นทางเข้าสู่บันได โดยระบุถึงชั้นปลายทางด้านบนและด้านล่างของบันได รายละเอียดต่างๆ ของบันได พร้อมทั้งทิศทางไปสู่ทางปล่อยออกและต้องติดตั้งให้ป้ายสัญลักษณ์อยู่สูงจากพื้นของชั้นพักบันไดประมาณ ๑.๕ เมตรในตำแหน่งที่เห็นได้ทั้งในขณะที่เปิดหรือปิดประตู
- ตัวอักษรบรรยายรายละเอียดของบันไดหรือชื่อบันได ต้องอยู่ด้านบนสุดของป้ายสัญลักษณ์ โดยมีขนาดความสูงของอักษรไม่น้อยกว่า ๒๕ มิลลิเมตร
- ถ้าบันไดนั้นมีทางเข้าสู่ตาดฟ้าต้องมีข้อความที่เขียนว่า “มีทางเข้าสู่ตาดฟ้า” หรือถ้าบันไดนั้นไม่มีทางเข้าสู่ตาดฟ้าต้องมีข้อความที่เขียนว่า “ไม่มีทางเข้าสู่ตาดฟ้า” อยู่ที่ตำแหน่งใต้ตัวอักษรบรรยายรายละเอียดของบันได โดยมีขนาดความสูงของตัวอักษรไม่น้อยกว่า ๒๕ มิลลิเมตร
- ตัวเลขระบุชั้นต้องอยู่ในตำแหน่งกึ่งกลางของป้ายสัญลักษณ์ โดยมีขนาดความสูงของตัวอักษรไม่น้อยกว่า ๑๒๕ มิลลิเมตร ส่วนในชั้นลอยต้องมีตัวอักษร “B” หรือตัวอักษรอื่นที่เหมาะสมหน้าเลขชั้น
- ตัวอักษรที่ระบุถึงปลายทางของด้านบนและด้านล่างของบันไดต้องอยู่ด้านล่างสุดของป้ายสัญลักษณ์ โดยมีขนาดความสูงของตัวอักษรไม่น้อยกว่า ๒๕ มิลลิเมตร



รูปตัวอย่างป้ายสัญลักษณ์ภายในบันไดหนีไฟ

พื้นที่หลบอัคคีภัย (Area of Refuge)

ทุกพื้นที่หลบอัคคีภัยต้องจัดเตรียมพื้นที่ขนาด ๗๕๐ มิลลิเมตร x ๑,๒๐๐ มิลลิเมตร เพื่อรองรับรถเข็นสำหรับคนพิการ ๑ คัน ต่อความจุของผู้ใช้อาคาร ๒๐๐ คน โดยพื้นที่สำหรับรถเข็นคนพิการนั้นต้องไม่ทำให้ความกว้างของเส้นทางหนีไฟน้อยกว่าความกว้างที่ต้องการเพื่อรองรับผู้ใช้อาคาร และต้องไม่น้อยกว่า ๙๐๐ มิลลิเมตร

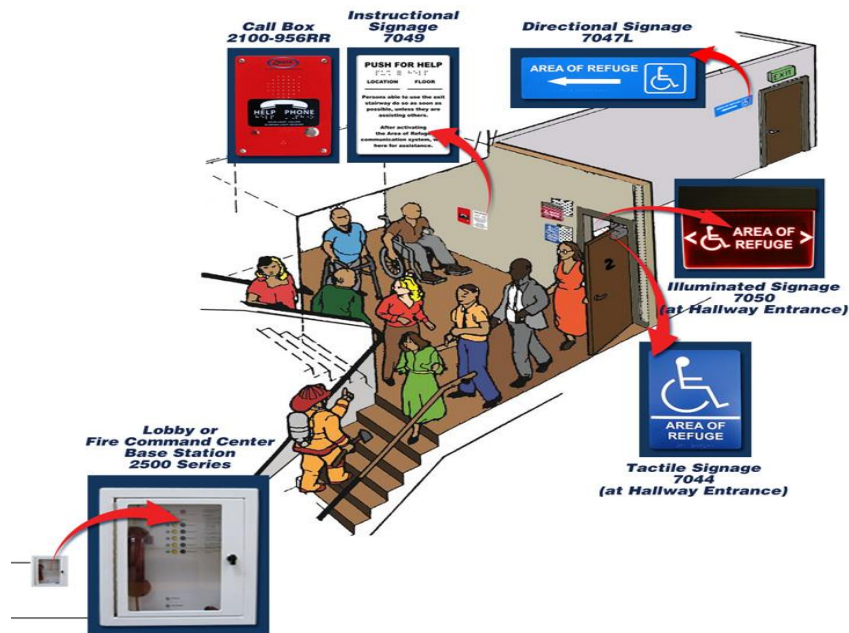
พื้นที่หลบอัคคีภัยต้องถูกกั้นแยกออกจากส่วนอื่นของชั้นนั้น ด้วยผนังที่มีอัตราการทนไฟไม่น้อยกว่า ๑ ชั่วโมง โดยผนังและช่องเปิดใด ๆ บนผนังนั้น ต้องถูกออกแบบมาให้มีการรั่วของอากาศน้อยที่สุด และสามารถยับยั้งการกระจายตัวของควันไฟได้ และขนาดของพื้นที่หลบอัคคีภัยต้องเพียงพอกับความจุคนทั้งหมดที่มีโอกาสใช้ในสภาวะฉุกเฉิน

ประตูบนผนังต้องมีอัตราการทนไฟไม่น้อยกว่า ๓๐ นาที และต้องติดตั้งอุปกรณ์ทำให้ประตูปิดด้วยตัวเองหรืออุปกรณ์ทำให้ประตูปิดโดยอัตโนมัติ ในกรณีที่เจาะทะลุผ่านผนังดังกล่าว ต้องติดตั้งลิ้นกันควันไฟ หรืออุปกรณ์อื่นที่สามารถยับยั้งการกระจายตัวของควันไฟไม่ให้เข้าไปสู่พื้นที่หลบอัคคีภัย

พื้นที่หลบอัคคีภัยจะต้องมีป้ายข้อความว่า “พื้นที่หลบอัคคีภัย”

“AREA OF REFUGE”

โดยป้ายดังกล่าวจะต้องติดตั้งอยู่ที่หน้าประตูทางเข้าพื้นที่หลบอัคคีภัยทุกบาน ป้ายข้างต้นจะต้องสามารถมองเห็นได้ชัดเจนขณะไฟฟ้าปกติดับและขนาดของป้ายต้องมองเห็นได้ชัดเจน



(รูปจากwww.area-of-refuge.com)

รูปตัวอย่างการใช้ภายในบันไดหนีไฟเป็นพื้นที่หลบอัคคีภัย

ข้อกำหนดในการก่อสร้างต้องเป็นไปตามข้อกำหนดในมาตรฐานการป้องกันอัคคีภัยของสมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย

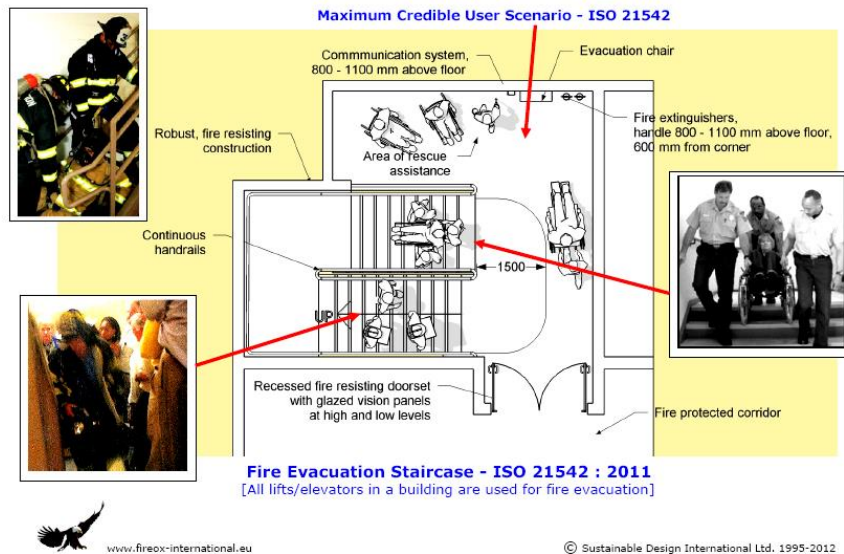
เส้นทางหนีไฟสำหรับคนพิการ (Accessible Means of Egress)

พื้นที่ที่มีผู้พิการทางการเดิน ต้องมีเส้นทางหนีไฟสำหรับคนพิการไม่น้อยกว่า ๒ เส้นทาง ยกเว้นในอาคารเดิม หรือในพื้นที่ที่มาตรฐานนี้ยินยอมให้มีเส้นทางหนีไฟเพียงทางเดียว

สำหรับพื้นที่ที่ต้องมีเส้นทางหนีไฟสำหรับคนพิการ ๒ ทาง ระยะห่างระหว่างทางหนีไฟต้องไม่น้อยกว่าครึ่งหนึ่งของความยาวเส้นทะแยงมุมสูงสุดของพื้นที่หรือห้องนั้น ๆ โดยวัดจากขอบของประตูทางหนีไฟด้านใกล้กัน ถ้าทางหนีไฟถูกเชื่อมต่อกันด้วยช่องผ่านที่ปิดล้อมด้วยวัสดุทนไฟไม่น้อยกว่า ๑ ชั่วโมง ระยะห่างระหว่างกันของทางหนีไฟให้วัดตามแนวช่องผ่านนั้น (สำหรับอาคารที่ติดตั้งระบบหัวจ่ายน้ำดับเพลิงทั่วทั้งอาคารยินยอมให้ไม่ต้องเป็นไปตามนี้)

เส้นทางหนีไฟสำหรับคนพิการ ต้องต่อเนื่องไปถึงทางสาธารณะหรือถึงพื้นที่หลบอัคคีภัย (Area of Refuge)

พื้นที่หลบอัคคีภัยต้องก่อสร้างด้วยผนังกันควันที่มีอัตราการทนไฟ ๑ ชั่วโมง หรือจากการสร้างทางหนีไฟแนวราบ (Horizontal Exit) ที่ระบุไว้ในมาตรฐานการป้องกันอัคคีภัย ของสมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย



(รูปจาก www.cjwalsh.ie)

รูปตัวอย่างการใช้ภายในบันไดหนีไฟเป็นพื้นที่หลบภัยมาตรฐาน ISO ๒๑๕๔๒

การจัดเตรียมพื้นที่รอบอาคาร

ทางเข้า-ออกและที่จอดรถดับเพลิง

ทางเข้า-ออกต้องสะดวก และสามารถเข้าถึงที่จอดที่กำหนดไว้รอบอาคารได้ โดยทางเข้า-ออกจะต้องไม่มีส่วนใดส่วนหนึ่งแคบน้อยกว่า ๔ เมตร และส่วนเหนือทางเข้า-ออกจะต้องไม่มีอุปสรรคหรือส่วนใด ๆ ของอาคารที่ต่ำกว่า ๕ เมตร

ที่จอดรถดับเพลิงจะต้องมีความกว้างไม่น้อยกว่า ๙ เมตร และความยาวไม่น้อยกว่า ๑๕ เมตร อยู่ไกลไม่เกิน ๑๘ เมตร โดยวัดจากกึ่งกลางของรถดับเพลิง

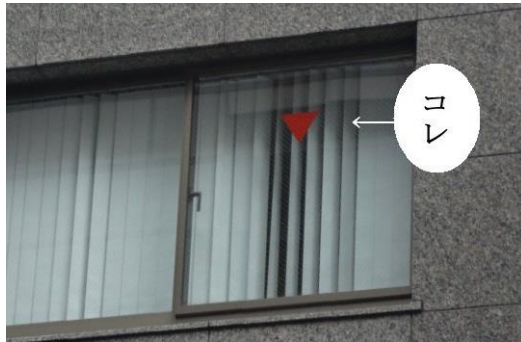
ที่จอดรถดับเพลิงจะต้องจัดให้เพียงพอที่สามารถทำการดับเพลิงได้อย่างน้อยสองด้าน และสามารถเข้าถึงที่จอดรถดับเพลิงได้อย่างสะดวกและรวดเร็วโดยไม่มีอุปสรรคกีดขวาง เช่น ต้นไม้ ทางเดิน เกาะกลางถนน และทางเลี้ยวที่มีรัศมีแคบ เป็นต้น รวมทั้งมีป้ายหรือเครื่องหมายแสดงตำแหน่งที่จอดรถดับเพลิงให้เห็นได้อย่างชัดเจน และป้ายห้ามจอดรถอื่น ๆ

ทางเข้า-ออกอาคาร

อาคารปิดทึบที่ไม่มีระเบียง หน้าต่าง ช่องกระจกที่สามารถเปิดหรือทำลายได้ง่าย ต้องจัดให้มีช่องเปิดสำหรับบรรเทาสาธารณภัยอย่างน้อยสองด้านของอาคาร ในด้านที่จัดให้เป็นที่ยอดรถดับเพลิงทุกชั้นในระดับความสูงไม่เกิน ๒๐ เมตรจากพื้นที่จอดรถดับเพลิงหรือผิวถนนรอบอาคาร

ช่องเปิดทุกช่อง ต้องมีความกว้างไม่น้อยกว่า ๐.๙ เมตร และสูงไม่น้อยกว่า ๑.๒ เมตร และต้องทำเครื่องหมายสามเหลี่ยม และสามารถเปิด-เข้าออกได้สะดวก (รูปที่ ๒.๗๗)

ช่องทางเข้า-ออกอาคารทุกช่องทางที่เชื่อมต่อกับช่องเปิด ต้องมีความกว้างไม่น้อยกว่า ๐.๘ เมตร และสูงไม่น้อยกว่า ๑.๘ เมตร



(รูปจาก<http://anngle.org/th/j-lifestyle/jidea/red-triang.html>)

รูปที่ ๒.๗๗ การทำเครื่องหมายสามเหลี่ยมที่ช่องกระจกสำหรับบรรเทาสาธารณภัย

จุดรวมพล

จุดรวมพลต้องมีขนาดพื้นที่เพียงพอกับจำนวนคนทั้งหมด อย่างน้อย ๐.๒๕ ตารางเมตรต่อคน ที่ตั้งของจุดรวมพล ต้องเป็นสถานที่ปลอดภัยจากอันตรายที่เกิดจากเพลิงไหม้หรือภัยประเภทอื่น ๆ เช่น การถล่มของอาคาร หรือเศษกระจกหรือวัสดุที่อาจตกลงมาจากอาคาร เป็นต้น หรือห่างจากอาคารไม่น้อยกว่าความสูงของอาคาร แต่ต้องไม่น้อยกว่า ๒๐ เมตร

จุดรวมพลต้องไม่เป็นพื้นที่ภายในอาคาร หรืออยู่ในอาคาร หรือมีอาณาเขตโดยรอบอาคารและควรเพื่อพื้นที่สำหรับการจัดตั้งหน่วยงานอื่น ๆ ที่มาช่วยเหลือ หากพื้นที่ว่างไม่เพียงพอต่อการรวมพลควรประสานงานกับอาคารอื่น ๆ ข้างเคียงเพื่อขอใช้พื้นที่เป็นจุดรวมพล



รูปตัวอย่างการจัดเตรียมสถานที่สำหรับจุดรวมพลของอาคารที่เหมาะสม



สัญลักษณ์จุดรวมพลตามมาตรฐาน ISO ๗๐๑๐ — Graphical symbols -- Safety colours and safety signs

แผนป้องกันอัคคีภัย_แผนป้องกันและระงับอัคคีภัยที่ถูกต้อง จะต้องประกอบด้วย แผนการตรวจตรา แผนการอบรม แผนการรณรงค์ป้องกันอัคคีภัย แผนการดับเพลิง แผนอพยพหนีไฟ และแผนบรรเทาทุกข์

แผนการตรวจตรา

เป็นแผนการสำรวจความเสี่ยงและตรวจตรา เพื่อเฝ้าระวังป้องกันและขจัดต้นเหตุของการเกิดเพลิงไหม้ ก่อนจัดทำแผนควรมีข้อมูลต่าง ๆ ดังต่อไปนี้ เชื้อเพลิง สารเคมี สารไวไฟ ระบบไฟฟ้าจุดที่มีโอกาสเสี่ยง ต่อการเกิดเพลิงไหม้ และต้องมีการบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับ คุณสมบัติลักษณะการลุกไหม้ ปริมาณของสารอันตราย ที่มีอยู่สูงสุด ชนิดของสารดับเพลิงและปริมาณที่ต้องใช้ เพื่อประกอบการวางแผน การตรวจตราควรมีการกำหนดบุคคล พื้นที่ที่รับผิดชอบ หัวข้อและจุดที่ต้องตรวจ ระยะเวลา ความถี่ ผู้ตรวจสอบรายงาน การส่งรายงานผล การแจ้งข้อบกพร่องในการตรวจตราที่ชัดเจน

ตัวอย่างของหัวข้อที่ควรตรวจตรา เช่น

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

แผนการอบรม

เป็นการอบรมให้ความรู้กับพนักงานทั้งในเชิงป้องกันและการปฏิบัติเมื่อเกิดเหตุ ซึ่งการเกิด อัคคีภัยภายในสถานประกอบการ ย่อมนำมาซึ่งความสูญเสียต่อธุรกิจการค้าทั้งทางตรงและทางอ้อม ไม่ว่าจะเป็นทรัพย์สินเสียหาย การผลิต การบริการหยุดชะงัก เสียโอกาสการขาย หรืออาจถึงขั้นมีผู้ได้รับบาดเจ็บหรือเสียชีวิต ดังนั้นในการป้องกันและลดความเสี่ยงด้านการเกิดอัคคีภัย จึงจำเป็นต้องจัดให้มีแผนการอบรม โดยกำหนด ผู้รับผิดชอบ ระยะเวลาดำเนินการ และงบประมาณให้ชัดเจน

ตัวอย่างของหลักสูตรที่ต้องจัดทำในแผนการอบรม

- การจัดฝึกอบรมการดับเพลิงขั้นต้นให้กับพนักงาน

- การฝึกซ้อมดับเพลิงและฝึกซ้อมอพยพหนีไฟ
- ตัวอย่างของหลักสูตรที่ควรจัดทำในแผนการอบรม
- การปฐมพยาบาล
- การผายปอดและนวดหัวใจ

แผนการรณรงค์ป้องกันอัคคีภัย

แผนการรณรงค์ป้องกันอัคคีภัย เป็นแผนเพื่อป้องกันการเกิดอัคคีภัยในสถานประกอบการ โดยเป็นการสร้างความสนใจ และส่งเสริมในเรื่องการป้องกันอัคคีภัยให้เกิดขึ้นในทุกระดับของพนักงาน ในแผนการรณรงค์ป้องกันอัคคีภัยควรกำหนดผู้รับผิดชอบ ระยะเวลาดำเนินการ และงบประมาณให้ชัดเจน

ตัวอย่างหัวข้อที่จะทำการรณรงค์ป้องกันอัคคีภัย เช่น

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

แผนการดับเพลิง

แผนการดับเพลิงควรมีรายละเอียดของผู้รับผิดชอบการกำหนดตัวบุคคลและหน้าที่เพื่อระงับเหตุเพลิงไหม้ขั้นต้น แผนผังลำดับขั้นตอนการปฏิบัติ เช่น ขั้นตอนการปฏิบัติเมื่อพนักงานพบเหตุเพลิงไหม้ เป็นต้น

แผนอพยพหนีไฟ

แผนอพยพหนีไฟนั้นกำหนดขึ้นเพื่อความปลอดภัยของชีวิตและทรัพย์สินของพนักงาน และของสถานประกอบการในขณะเกิดเพลิงเหตุไหม้

แผนอพยพหนีไฟกำหนดขึ้นนั้น มีองค์ประกอบต่าง ๆ เช่น หน่วยตรวจสอบจำนวนพนักงาน, ผู้นำทางหนีไฟ, จุดนัดพบ, หน่วยช่วยชีวิต และยานพาหนะ ฯลฯ ควรได้กำหนดผู้รับผิดชอบในแต่ละหน่วยงานโดยขึ้นตรงต่อผู้อำนวยการอพยพหนีไฟหรือผู้อำนวยการดับเพลิง

แผนบรรเทาทุกข์

แผนบรรเทาทุกข์จะประกอบด้วยหัวข้อต่าง ๆ ดังนี้

๑. การประสานงานกับหน่วยงานของรัฐ
๒. การสำรวจความเสียหาย
๓. การรายงานตัวของเจ้าหน้าที่ทุกฝ่ายและกำหนดจุดนัดพบเพื่อรอรับคำสั่ง
๔. การช่วยชีวิตและขุดค้นหาผู้เสียชีวิต
๕. การเคลื่อนย้ายผู้ประสบภัย ทรัพย์สินและผู้เสียชีวิต
๖. การประเมินความเสียหาย ผลการปฏิบัติงานและรายงานสถานการณ์เพลิงไหม้
๗. การช่วยเหลือสงเคราะห์ผู้ประสบภัย
๘. การปรับปรุงแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าเพื่อให้ธุรกิจสามารถดำเนินการได้โดยเร็วที่สุด

ศูนย์สั่งการดับเพลิง

ศูนย์สั่งการดับเพลิงตามมาตรฐานระบบป้องกันอัคคีภัยของสมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย กำหนดให้เป็นศูนย์กลางการติดต่อสื่อสารสำหรับพนักงานดับเพลิง ในช่วงปฏิบัติหน้าที่ภายในอาคารที่กำลังเกิดเหตุเพลิงไหม้ ระหว่างพนักงานดับเพลิงด้วยตนเอง และพนักงาน

ดับเพลิงกับผู้ใช้อาคาร และเป็นศูนย์กลางการติดต่อสื่อสารสำหรับผู้ที่มีหน้าที่ด้านความปลอดภัยประจำอาคารกับผู้ใช้อาคาร เพื่อปฏิบัติในสภาวะปกติและสภาวะฉุกเฉิน โดยมีข้อกำหนดดังต่อไปนี้

- อาคารที่ต้องมีศูนย์สั่งการดับเพลิง คือ อาคารสูง และอาคารขนาดใหญ่พิเศษ
- สถานที่ตั้งของศูนย์สั่งการดับเพลิง ให้อยู่ที่ระดับชั้นพื้นดินหรือชั้นเหนือ

ระดับชั้นพื้นดิน ๑ ชั้นรวมทั้งควรอยู่ใกล้ลิฟต์พนักงานดับเพลิงและห้องเครื่องสูบน้ำดับเพลิง

- ศูนย์สั่งการดับเพลิงต้องปิดล้อมด้วยผนังทนไฟอย่างน้อย ๒ ชั่วโมง โดยมีประตูอย่างน้อย ๑ บาน เปิดออกสู่ทางสาธารณะหรือภายนอกอาคารได้โดยตรง หรือสถานที่ที่ปลอดภัยตามที่ได้รับความเห็นชอบจากเจ้าพนักงานท้องถิ่น มีระบบปรับอากาศและระบายอากาศแยกออกจากส่วนอื่น ๆ ของอาคารติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับควันไฟภายในศูนย์ และอุปกรณ์ฉุกเฉินและโคมไฟส่องสว่างฉุกเฉินต้องรับกระแสไฟฟ้าอย่างน้อย ๒ แหล่ง

- อุปกรณ์ต่าง ๆ ภายในศูนย์สั่งการดับเพลิง ต้องมีอย่างน้อย ดังนี้
 - แผงแสดงผลเพลิงไหม้ของระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้
 - แผงควบคุมระบบประกาศฉุกเฉิน
 - แผงแสดงตำแหน่งลิฟต์ และทิศทางการเคลื่อนที่
 - แผงควบคุมและแสดงผลการทำงานของพัดลมฉุกเฉิน
- แผงแสดงสถานะการ เปิด-ปิด ของวาล์ว และสวิตช์ตรวจจับการไหลของน้ำในระบบดับเพลิง
- แผงควบคุมและแสดงผลการปลดล็อกประตูและอุปกรณ์ยึดบานประตู ตามเส้นทางหนีไฟ
- แผงแสดงสถานะของแหล่งจ่ายไฟฟ้าทั้งปกติและฉุกเฉิน
- โทรศัพท์สายตรงอย่างน้อย ๑ คู่สาย
- ตู้เก็บลูกกุญแจประจำอาคารพร้อมลูกกุญแจ และแบบแปลนหรือรหัสประตู
- ตู้ หรือที่เก็บแบบแปลน
- แบบแปลนผังอาคาร ระบบไฟฟ้า ระบบเครื่องกล ระบบป้องกันอัคคีภัย และ

ผังโครงสร้างของอาคารทั้งหมด ต้องเก็บรักษาไว้ในศูนย์สั่งการดับเพลิงอย่างน้อย ๑ ชุด ตลอดเวลา

- ข้อมูลการจัดบันทึก รายงานต่าง ๆ ด้านความปลอดภัยของอาคาร ต้องรวบรวมและจัดเก็บไว้ในศูนย์สั่งการดับเพลิงอย่างน้อย ๑ ชุด



รูปแสดงตัวอย่างภายในห้องศูนย์สั่งการดับเพลิง

การซ้อมหนีไฟตามมาตรฐานของสมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย

คุณสมบัติผู้รับผิดชอบด้านความปลอดภัย

คุณสมบัติของผู้อำนวยความสะดวกด้านความปลอดภัยของอาคารและผู้รับผิดชอบด้านความปลอดภัยของอาคารทุกคนที่จะต้องพิจารณาคัดเลือกอย่างรอบคอบ ดังนี้

- มีสุขภาพดี ร่างกายแข็งแรง
- ควรคัดเลือกมาจากผู้อาสาสมัครและเต็มใจ
- ได้รับการฝึกฝน และการรับรองจากหน่วยงานบรรเทาสาธารณภัย หรือ

หน่วยงานอื่น ๆ ที่เชื่อถือได้

การซ้อมหนีไฟ (Fire Drill)

กำหนดให้มีการฝึกซ้อมหนีไฟอย่างน้อยปีละ ๑ ครั้ง โดยมีหัวข้อการฝึกซ้อมที่สำคัญอย่างน้อยดังต่อไปนี้

- การฝึกแจ้งเหตุเพลิงไหม้
- การฝึกซ้อมการดับเพลิงขั้นต้นด้วยอุปกรณ์ดับเพลิงแบบมือถือและสายฉีดน้ำดับเพลิง
- การฝึกซ้อมอพยพออกจากอาคารสู่จุดปลอดภัยตามแผนการที่เตรียมไว้ล่วงหน้า

การวางแผนการอพยพคน (Evacuation plan)

- กำหนดให้มีการทำแผนการอพยพคนออกจากอาคารสู่จุดปลอดภัย โดยมีแนวทางการทำแผนดังที่จะกล่าว ต่อไปนี้ ส่วนอาคารที่มีลักษณะเฉพาะจะต้องจัดทำแผนขึ้นเฉพาะให้เหมาะสมกับอาคารนั้น ๆ)
- จัดตั้งกลุ่มหรือคณะทำงาน เพื่อบริหารจัดการเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉินหรือเพลิงไหม้ขึ้น (fire emergency organization) ซึ่งจะประกอบด้วยตำแหน่งและหน้าที่รับผิดชอบ ดังนี้
- ผู้อำนวยการด้านความปลอดภัย (fire safety director) ทำหน้าที่จัดการฝึกซ้อมหนีไฟ หัวหน้าปฏิบัติการขณะเกิดเหตุเพลิงไหม้ ในศูนย์สั่งการดับเพลิง (fire command center) อย่างน้อย ๑ คน และตัวแทนสำรองอย่างน้อย ๑ คน
- ผู้รับผิดชอบประจำชั้น (floor fire wardens) หรือพื้นที่ ทำหน้าที่ควบคุมดูแลการหนีไฟเข้าสู่บันไดอย่างปลอดภัย ช่วยเหลือคนพิการ คนชรา หรือคนที่ไม่สามารถช่วยเหลือตัวเองได้ (ตามที่ได้สำรวจไว้ล่วงหน้าแล้ว) ช่วยในการดับเพลิงขั้นต้นคอยตรวจสอบจำนวนคน และคนที่ตกค้างอยู่ในห้องต่าง ๆ และรายงานผู้อำนวยการด้านความปลอดภัย โดยกำหนดให้มีอย่างน้อย ๔ คน ต่อการอพยพคน ๑๐๐ คนและตัวแทนสำรองอย่างน้อยอีก ๔ คนต่อการอพยพคน ๑๐๐ คน

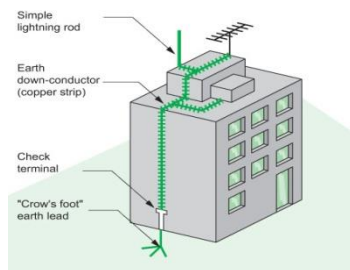
๑.๗ แนวทางการตรวจระบบป้องกันฟ้าผ่า

กฎกระทรวงกำหนดมาตรฐาน ในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับไฟฟ้า พ.ศ. ๒๕๕๘ หมวด ๓ ระบบป้องกันฟ้าผ่า ได้กำหนดดังนี้

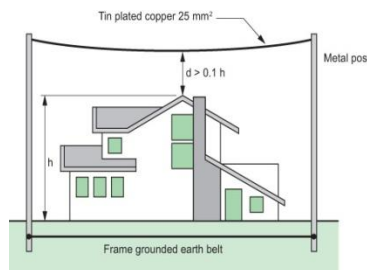
“ข้อ ๒๐ ให้นายจ้างจัดให้มีระบบป้องกันฟ้าผ่าตามมาตรฐานการป้องกันฟ้าผ่าของสมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ หรือมาตรฐานสมาคมป้องกันอัคคีภัยแห่งชาติสหรัฐอเมริกา (National Fire Protection Association : NFPA) หรือมาตรฐานคณะกรรมการระหว่างประเทศว่าด้วยมาตรฐานสาขาอิเล็กทรอนิกส์ (International Electrotechnical Commission : IEC) หรือมาตรฐานอื่นตามที่อธิบดีประกาศกำหนด ไว้ที่สถานประกอบกิจการ อาคาร ปล่องควัน รวมถึงบริเวณที่มีถึงเก็บของเหลวไวไฟหรือก๊าซไวไฟ”

ระบบป้องกันฟ้าผ่าสำหรับอาคารแบ่งส่วนประกอบที่สำคัญเป็น ๓ ส่วนด้วยกันคือ ระบบตัวนำล่อฟ้า ระบบตัวนำลงดิน และระบบรากสายดิน

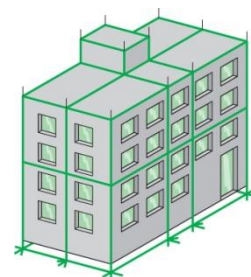
ชนิดและขนาดตัวนำต้องเป็นดังนี้ ตัวนำล่อฟ้าสามารถแบ่งตามการออกแบบและติดตั้งได้ ๓ แบบ คือ แท่งตัวนำ สายตัวนำขึง และตัวนำแบบตาข่าย ดังแสดงในรูป



แท่งตัวนำ (lightning rod)



สายตัวนำขึง (Taut wire lightning conductors)



ตาข่าย (meshed cage, Faraday cage)

(รูปจาก http://www.electrical-installation.org/enwiki/Building_protection_system)

รูปแสดงชนิดของการติดตั้งตัวนำล่อฟ้าตามมาตรฐาน

ชนิด และขนาดตัวนำ ตามมาตรฐานการป้องกันฟ้าผ่าสำหรับสิ่งปลูกสร้าง ของ สมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย สามารถเลือกใช้เป็นหลัก อะลูมิเนียม หรือทองแดง โดยถ้าเป็นเหล็กต้องมีขนาดพื้นที่หน้าตัดไม่เล็กกว่า ๑๒๐ ตารางมิลลิเมตร เป็นอลูมิเนียมต้องมีขนาดไม่เล็กกว่า ๗๐ มิลลิเมตร และทองแดงต้องมีขนาดไม่เล็กกว่า ๕๐ มิลลิเมตร สภาพตัวนำต้องไม่ชำรุด ไม่ผุกร่อน การจับยึดมั่นคง แข็งแรงจุดต่อกับสายไฟฟ้าต้องไม่เป็นสนิมหรือเกิดการกัดกร่อน ไม่หลุด ไม่หลวม การต่อสายสามารถทำได้หลายแบบ เช่น การใช้ตัวต่อสายแบบขันแน่นด้วยโบลต์ หรือต่อสายแบบบีบด้วยอุปกรณ์ หรือการต่อด้วยวิธีหลอมละลายด้วยความร้อน (Exothermic welding) ดังแสดงใน รูปที่ ๒.๑๙



(ก) วิธีหลอมละลายด้วยความร้อน
(รูปจาก www.amiableimpex.com)



(ข) แบบบีบด้วยอุปกรณ์
(รูปจาก www.electrical-contractor.net)



(ค) แบบขันแน่นด้วยโบลต์
(รูปจาก www.eccopacific.co.nz)

รูป แสดงการต่อสายแบบต่าง ๆ

ระบบตัวนำลงดิน เป็นตัวนำที่ทำหน้าที่นำกระแสฟ้าผ่าลงดิน ตามมาตรฐานการติดตั้งของสมาคมวิศวกรรมสถานต้องมีลักษณะดังต่อไปนี้

ชนิด และขนาด ถ้าเป็นเหล็กต้องมีขนาดพื้นที่หน้าตัดไม่เล็กกว่า ๑๒๐ ตารางมิลลิเมตร เป็นอลูมิเนียมต้องมีขนาดไม่เล็กกว่า ๗๐ มิลลิเมตร และทองแดงต้องมีขนาดไม่เล็กกว่า ๕๐ มิลลิเมตร (กฎกระทรวงฉบับที่ ๓๓ พ.ศ. ๒๕๓๓ กำหนดขนาดต้องไม่เล็กกว่า ๓๐ ตารางมิลลิเมตร)

การติดตั้ง ต้องติดตั้งอย่างมั่นคง ไม่หลุดออกจากจุดจับยึด ถ้าอาคารไม่ติดไฟเช่นเป็นคอนกรีตตัวนำสามารถจับยึดโดยตรงกับผนังได้ กรณีเป็นไม้หรือวัสดุที่ติดไฟได้ ต้องมีระยะห่างจากอาคารไม่น้อยกว่า ๑๐๐ มิลลิเมตร ลักษณะการติดตั้ง เป็นดังนี้

- ไม่ควรติดตั้งในรางน้ำฝน ท่อน้ำฝน
- ติดตั้งห่างจากประตู ๒ เมตร และหน้าต่าง ๑ เมตร เป็นอย่างน้อย
- ต้องติดตั้งตามแนวตั้ง ระยะสั้นที่สุด
- หลีกเลี่ยงการติดตั้งตัวนำลงดินเป็นวง

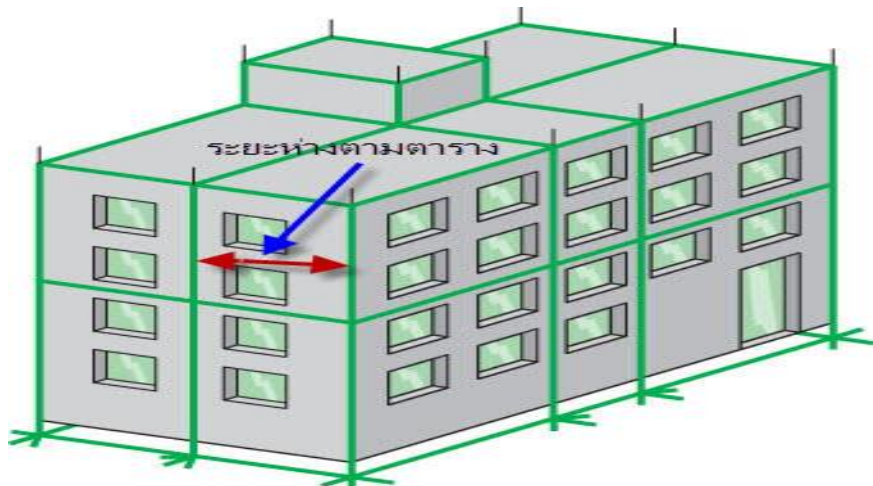
จุดต่อสายและสภาพตัวนำลงดิน สภาพจุดต่อ ต้องมั่นคง แข็งแรง ไม่หลุด ไม่หลวม ไม่ผุกร่อนไม่หลุดจากที่จับยึด

จำนวนตัวนำลงดิน มาตรฐานของสมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย กำหนดให้แต่ละหลักล่อฟ้าต้องมีตัวนำลงดินอย่างน้อย ๑ ชุด และกำหนดระยะห่างของตัวนำลงดินให้เป็นไปตามระดับการป้องกันดังแสดงในตารางที่ ๒.๑ ส่วนในกฎกระทรวงฉบับที่ ๓๓ พ.ศ. ๒๕๓๕ กำหนดให้มีตัวนำลงดินโดยรอบอาคาร มีระยะห่างกันไม่เกิน ๓๐ เมตร

ตารางที่ ๒.๑ ระยะห่างระหว่างตัวนำลงดินตามมาตรฐานสมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย

ระดับการป้องกัน	ระยะห่าง (เมตร)
๑	๕
๒	๑๐
๓	๑๕
๔	๒๐

การต่อประสานถึงกัน ตัวนำลงดินต้องมีการต่อประสานกันด้วยตัวนำแนวนราบทุกระยะไม่เกิน ๒๐ เมตร ดังแสดงในรูป



(ดัดแปลงจากภาพต้นฉบับ http://www.electrical-installation.org/enwiki/Building_protection_system)

รูปแสดงการประสานถึงกันของตัวนำลงดิน

ระบบรากสายดินหรือหลักดิน ต้องมีลักษณะดังนี้

จุดต่อสาย สภาพจุดต่อ ต้องมั่นคง แข็งแรง ไม่หลุด ไม่หลวม ไม่ผุกร่อน การต่อที่ดีต้องใช้วิธีหลอมละลายด้วยความร้อน (Exothermic Welding)

การวัดความต้านทานการต่อลงดิน การทดสอบความต้านทานของรากสายดิน ค่าความต้านทานที่อ่านได้ไม่ควรเกิน ๕ โอห์ม โดยใช้เครื่องวัดค่าความต้านทานการต่อลงดิน ดังแสดงในรูปที่ ๒.๒๑

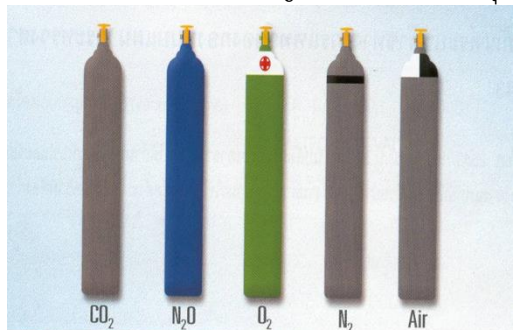


รูปแสดงการตรวจวัดค่าความต้านของระบบรากสายดินที่จุดทดสอบ

๑.๘ แนวทางการตรวจระบบก๊าซทางการแพทย์

ท่อบรรจุก๊าซทางการแพทย์

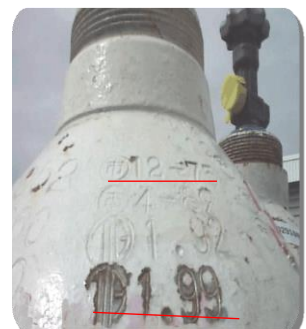
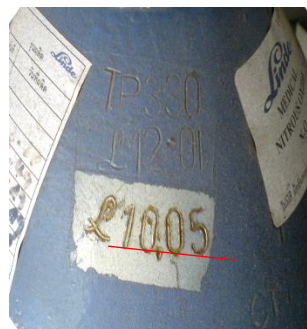
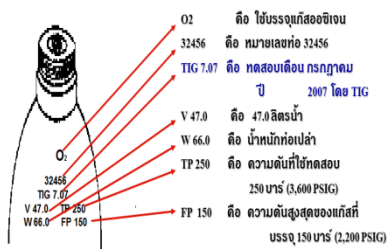
- สีและสัญลักษณ์ภาชนะบรรจุก๊าซที่ใช้ในการแพทย์ มอก.๘๗-๒๕๒๑



Oxygen O ₂	เขียวมรกต คอขาว
Nitrous oxide N ₂ O	น้ำเงิน
Ethylene C ₂ H ₄	ม่วง
Carbon dioxide CO ₂	เทา
Nitrogen N ₂	เทา คอดำ
Air	เทา คอขาวและดำ

- การตรวจสอบเดือน ปี ที่ทดสอบ โดยใช้ความดันไฮดรอลิกครั้งล่าสุด (ใช้สัญลักษณ์เป็นตัวเลข) เพื่อคำนวณหาอายุของท่อโดยประมาณ ดังนี้ นำเดือน ปี เก่าที่สุด ลบออกจาก เดือน ปี ที่ใหม่ล่าสุด ก็จะได้อายุของท่อที่ถูกใช้งานมาแล้ว และจากเดือน ปี ใหม่ล่าสุด ก็จะทราบว่าท่อนี้ผ่านการตรวจสอบมาแล้วกี่ปีปลอดภัยหรือไม่

➢ เครื่องหมายบริเวณไหล่ท่อบรรจุ

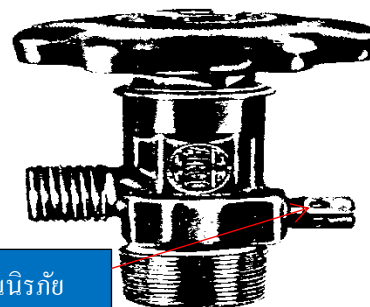
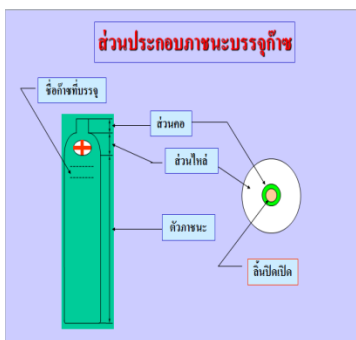


- ลิ้นท่อบรรจุก๊าซ (Valve) ส่วนบนสุดของลิ้นท่อบรรจุเป็นมือหมุนสำหรับเปิด-ปิดก๊าซ โดยมีก้านต่อลงมาถึงลิ้นซึ่งอยู่ด้านล่าง ตัวลิ้นทำด้วยประเก็นยางแข็ง เลื่อนขึ้นหรือเลื่อนลงได้ ลักษณะพิเศษอย่างหนึ่งของลิ้นท่อบรรจุก๊าซ คือ มีประเก็นรองรับด้านหลังของลิ้น (Back seating seal) จะทำหน้าที่ป้องกันก๊าซที่อาจรั่วรอบๆ ก้านลิ้นขณะเปิดก๊าซไปใช้งาน ดังนั้นทุกครั้งที่เปิดลิ้นท่อบรรจุ ต้องหมุนมือหมุนให้ลิ้นเลื่อนขึ้นจนสุด เพื่อป้องกันก๊าซรั่วที่รอบๆ ก้านลิ้น



การตรวจสอบรอยรั่วข้อต่อโดยใช้น้ำฟองสบู่

■ ลี้นิรภัย หรือ Safety valve เป็นอุปกรณ์ป้องกันอันตรายไม่ให้เกิดการแตกระเบิดของท่อเมื่อก๊าซภายในมีแรงดันสูงกว่าปกติ ซึ่งจะประกอบด้วยแผ่นจานนิรภัย (Safety disc) ที่ทำมาจากโลหะอ่อน เช่น บรอนซ์ ทองแดง หรือทองเหลืองบางๆ ได้มาตรฐาน สามารถรับแรงดันได้ตามกำหนด มีจุดแตกตัวที่ความดันประมาณ ๒,๗๐๐ psig หรือ ๗๕% ของความดันทดสอบ (TP) คือ เมื่อแรงดันของก๊าซภายในท่อบรรจุมีค่าสูงสุดอันมาจากกรณีใด ๆ ก็ตาม เช่น ท่อได้รับความร้อนสูงเกินกว่า ๕๐ องศาเซลเซียส หรือได้รับการบรรจุก๊าซเกินกว่ากำหนด หรือได้รับการกระทบกระเทือนอย่างรุนแรง ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงความดันภายในท่ออย่างทันทีทันใด Safety valve จะทำงานโดยการปล่อยให้ก๊าซภายในท่อออกมาทางแผ่นจานนิรภัยสู่บรรยากาศได้ เป็นการป้องกันไม่ให้เกิดอันตรายจากท่อแตกระเบิดได้



ท่อบรรจุก๊าซออกซิเจน

ลักษณะของท่อบรรจุก๊าซออกซิเจนเป็นท่อเหล็กกล้ารูปทรงกระบอก แบบไม่มีตะเข็บหรือรอยเชื่อมทนแรงดันสูง สามารถบรรจุก๊าซออกซิเจนที่มีแรงดันสูงได้ถึง ๒,๒๐๐ psig ที่ ๓๕°C และแรงดันจะเพิ่มขึ้นเป็น ๒,๓๑๐ psig หรือประมาณ ๑๐% เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้นเป็น ๔๕°C

ไนตรัสออกไซด์ (Nitrous Oxide)

- ไนตรัสออกไซด์หรือก๊าซหัวเราะเป็นก๊าซที่ถูกสังเคราะห์ขึ้นมาใช้เป็นยาสลบอ่อน ๆ โดยใช้ผสมกับก๊าซออกซิเจนหรืออากาศ

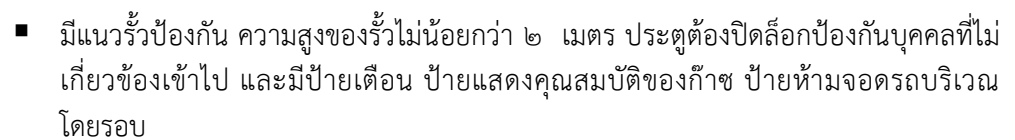
คุณสมบัติทั่วไป

- สัญลักษณ์ทางเคมี “ NiO ”
- ไม่ติดไฟ แต่ช่วยให้ไฟติด
- ไม่มีสี มีกลิ่นหอม
- หนักกว่าอากาศโดยเฉพาะเมื่ออากาศเย็น (ความถ่วงจำเพาะ ๑.๕๓ เท่าของอากาศ)
- จุดเดือด -๘๘.๕°C
- ไม่เป็นพิษ ไม่ระคายเคือง
- เมื่อใช้ทางการแพทย์ต้องมีคุณสมบัติบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่า ๙๙.๐%

การเก็บก๊าซไนตรัสออกไซด์

ไนตรัสออกไซด์ในท่อเหล็กกล้า อยู่ในสถานะของเหลว ความดันประมาณ ๗๔๕ psig ท่อบรรจุทาสีน้ำเงิน ขนาด ลักษณะ และลิ้นของท่อบรรจุ มีรายละเอียดเช่นเดียวกับท่อบรรจุก๊าซออกซิเจน เนื่องจากไนตรัสออกไซด์ช่วยให้ไฟติด ดังนั้นการจัดเก็บต้องอยู่ในที่ปราศจากวัตถุหรือก๊าซติดไฟ วัสดุที่ใช้ต้องปราศจากคราบน้ำมันเช่นเดียวกับออกซิเจน ห้องที่จัดเก็บควรมีการระบายอากาศที่ดี ไนตรัสออกไซด์จะใช้ร่วมกับก๊าซออกซิเจนหรืออากาศเพื่อใช้เป็นยาสลบ แต่ถ้ามีไนตรัสออกไซด์อย่างเดียวจะทำให้เกิดสภาพขาดอากาศ (Asphyxiant) และจะเสียชีวิตในที่สุดไนตรัสออกไซด์ในท่อบรรจุ จะอยู่ในสถานะของเหลว ขณะที่ยังมีไนตรัสเหลวเหลืออยู่ในท่อ มาตรวัดความดัน (Pressure gauge) จะขึ้นบอกความดันที่ ๗๔๕ psig ตลอดเวลา จนกว่าจะใช้ไนตรัสเหลวหมดเหลือแต่ก๊าซไนตรัส เข็มของมาตรวัดจึงจะเริ่มลดลงมา แตกต่างกับท่อบรรจุก๊าซออกซิเจนซึ่งบรรจุในสถานะก๊าซ เมื่อเปิดใช้ก๊าซเข็มของมาตรวัดจะลดลงตลอดเวลาที่ใช้งาน ฉะนั้นการใช้ก๊าซไนตรัสจึงต้องระมัดระวังในเรื่องการตรวจสอบปริมาณก๊าซในท่อบรรจุด้วย

๔.๑ บริเวณสถานที่ติดตั้งต้องไม่มีต้นไม้และแนวสายไฟฟ้า หรืออาคารต้องห่างอย่างน้อย ๕ เมตร



- **แผนสัญญาณเตือนหลักของระบบต้องสามารถแจ้งเตือนความผิดปกติของระบบอย่างน้อย ๔ สัญญาณ คือ**



Re order

Tank Low Pressure

Line Low Pressure

Line High Pressure

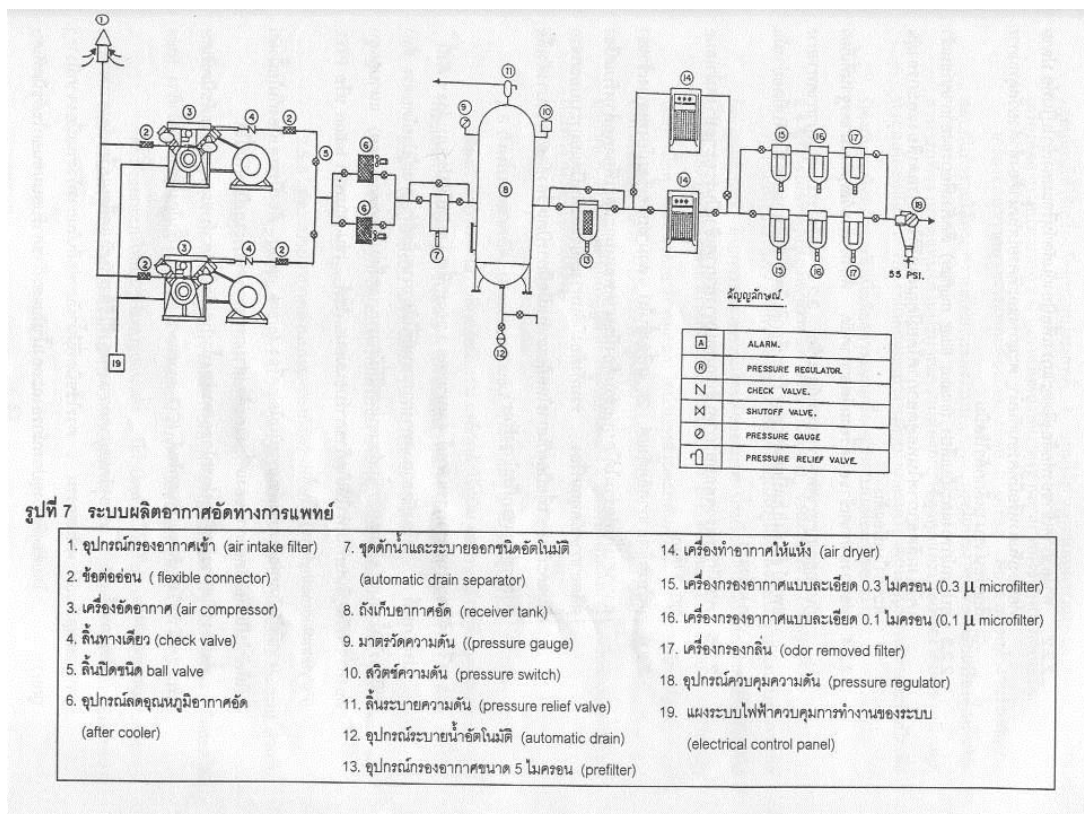
สัญญาณเตือนจะต้องแสดงผลได้ทั้งสัญญาณเสียงและแสง ต้องติดตั้งในห้องที่มีเจ้าหน้าที่อยู่เป็นประจำ

อากาศอัดทางการแพทย์ (Medical Compressed Air)

ในหอผู้ป่วยขนาดใหญ่ที่มีความจำเป็นต้องใช้อากาศธรรมดาจำนวนมาก เพื่อใช้แทนก๊าซออกซิเจน อาจได้มาจากเครื่องผลิตอากาศอัด (Air compressor) จากท่อบรรจุ หรือภาชนะบรรจุที่เป็นถังขนาดใหญ่ หรือเกิดจากการผสมของก๊าซออกซิเจนกับไนโตรเจน อากาศที่ใช้ทางการแพทย์ แบ่งได้เป็น

อากาศที่ให้เข้าสู่ร่างกายผู้ป่วยโดยตรง ต้องเป็นอากาศที่มีปริมาณออกซิเจนระหว่าง ๑๙.๕-๒๓.๕% และปราศจากการปนเปื้อนตามมาตรฐานดังนี้

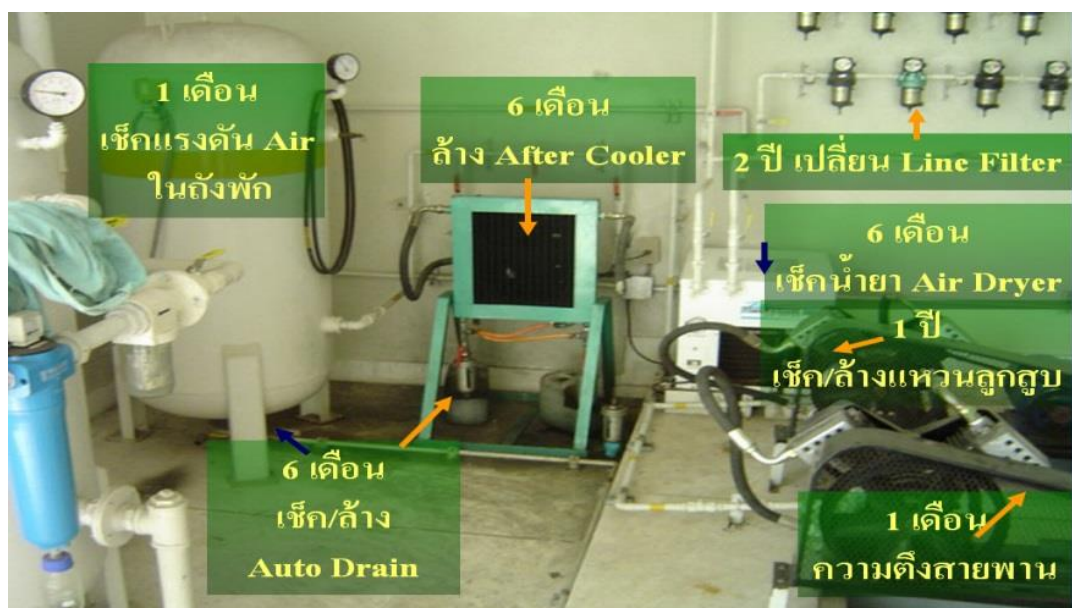
- มีปริมาณก๊าซไฮโดรคาร์บอน ไม่เกิน ๒๕ ส่วนในล้านส่วน
- มีปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) ไม่เกิน ๕๐๐ ส่วนในล้านส่วน
- มีปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) ไม่เกิน ๑๐ ส่วนในล้านส่วน
- มีปริมาณละอองฝุ่นปนเปื้อนขนาดตั้งแต่ ๑ ไมครอน ไม่เกิน ๕ มก./ลบ.ม. ๑.๕ มี จุ ด น้ำค้าง (Dew point) น้อยกว่า ๔OC (๓๙OF) ณ ที่ความดัน ๕๐ psig
- อากาศที่ใช้ในการขับเคลื่อนเครื่องมือและอุปกรณ์ทางการแพทย์ ไม่จำเป็นต้องมีมาตรฐาน เช่นเดียวกับอากาศที่เข้าสู่ร่างกาย



การดูแลบำรุงรักษาระบบผลิตอากาศอัด (Air Compressor System)

ระยะเวลา	ข้อปฏิบัติ	วิธีปฏิบัติ
ทุกสัปดาห์	ทำความสะอาด Inlet Filter	เป่า/เช็ด ทำความสะอาดด้วยลม
ทุกเดือน	๑. ปรับระดับความตึงสายพาน	ตรวจ/ปรับตั้งให้อยู่ในระดับมาตรฐาน
	๒. เช็คระบบควบคุมไฟฟ้า	ตรวจ/ทำความสะอาดอุปกรณ์
	๓. วัดค่ากระแสไฟฟ้า (ดูค่ามาตรฐานที่ Motor)	ตรวจ/บันทึกค่ากระแสไฟฟ้า
	๔. เช็คระดับความดันอากาศอัดในถังพัก	ตรวจ/ปรับตั้งให้อยู่ในระดับมาตรฐาน
	๕. เช็คระบบ Automatic Drain	ตรวจดูการระบายน้ำ/ทำความสะอาด
ทุก ๖ เดือน	๑. เช็ค/ล้างระบบ Automatic Drain	ถอดล้างทำความสะอาด
	๒. ทำความสะอาด Inlet & After Cooler	เป่า/เช็ด ทำความสะอาดด้วยลม
ทุกปี	๑. ทำความสะอาด Inlet Filter	ตรวจ/เปลี่ยนเมื่อชำรุด
	๒. เช็คแหวน ลูกสูบ	ถอดเช็ค/ทำความสะอาดแหวน ลูกสูบเปลี่ยนตามสภาพการใช้งาน
ทุก ๒ ปี	เช็ค/เปลี่ยน Line Filter Element	เปลี่ยน Element เมื่อครบกำหนด
ทุก ๒,๐๐๐ ชั่วโมง	๑. เช็ค Ball Bearing	เช็ค/เปลี่ยนเมื่อชำรุด
	๒. ทำความสะอาด Inlet Filter	ตรวจ/เปลี่ยนเมื่อชำรุด

ระยะเวลา	ข้อปฏิบัติ	วิธีปฏิบัติ
ทุก ๑๐,๐๐๐ ชั่วโมง	๑. Overhaul Piston ring	เปลี่ยนแหวนลูกสูบ (โดยช่างผู้ชำนาญ)
	๒. Overhaul Ball Bearing	เปลี่ยนชุดลูกปืน (โดยช่างผู้ชำนาญ)
Air Dryer		
ทุกเดือน	๑. เช็คกระแสไฟฟ้าและอุณหภูมิ	ตรวจ/ปรับให้อยู่ในระดับมาตรฐาน
	๒. ทำความสะอาด Condenser	เป่า/เช็ด ทำความสะอาดด้วยลม
	๓. เช็คระบบ Automatic Drain	ตรวจดูการระบายน้ำ/ทำความสะอาด
ทุก ๖ เดือน	เช็คระดับความดันน้ำยา	ตรวจ/ปรับให้อยู่ในระดับมาตรฐาน





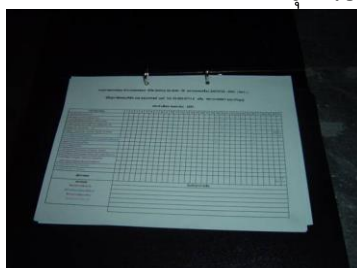
Air drier ๒ เครื่อง



ชุดกรอง Bacteria



กรองละเอียด ๐.๓ Micron
กรองแยกละอองน้ำ ๐.๑ Micron
กรองกลิ่น ๙๕ %



บันทึกการบำรุงรักษา



ทางอากาศเข้า
อยู่นอกอาคาร เหนือพื้นดิน >๖ เมตร,
กันสัตว์ กันน้ำเข้า

สุญญากาศทางการแพทย์ (Medical Vacuum)

สุญญากาศทางการแพทย์ใช้กำจัดของแข็ง ของเหลว หรือก๊าซ ออกจากผู้ป่วย มีส่วนประกอบสำคัญคือ

- เครื่องผลิตสุญญากาศ (Vacuum pumps) มีอย่างน้อย ๒ เครื่องขึ้นไป ทำงานสลับกันหรือพร้อมกัน ขึ้นอยู่กับความต้องการ ขนาดของเครื่องผลิตสุญญากาศต้องใหญ่พอเพียงพอปริมาณความต้องการใช้สูงสุด
- ถังเก็บสุญญากาศ มีอย่างน้อย ๑ ถัง ต้องต่อแรงสุญญากาศถึง ๒๙.๙๒ นิ้วปรอท มีทางระบายของเหลวที่สะสมอยู่ในถังเก็บออกได้
- ทางระบายทิ้ง ทางระบายทิ้งจากเครื่องผลิตสุญญากาศจะต้องอยู่ภายนอกตัวอาคาร ซึ่งก่อให้เกิดเสียงรบกวนและมลภาวะต่อโรงพยาบาลและสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด ขนาดของทางระบายทิ้งต้องใหญ่พอที่จะลดแรงดันย้อนกลับ มีระยะห่างจากจุดต่าง ๆ ตามที่มาตรฐานกำหนด



ท่อระบายนอกอาคาร

การดูแลบำรุงรักษาระบบผลิตสุญญากาศ (Vacuum System)

ระยะเวลา	ข้อปฏิบัติ	วิธีปฏิบัติ
ทุกสัปดาห์	๑. เช็กระดับน้ำมันเครื่อง	ตรวจ/เติม ให้อยู่ในระดับมาตรฐาน
	๒. เช็กระดับหยดน้ำมันเครื่อง (รุ่น Oil Drop)	ตรวจ/ปรับให้อยู่ในระดับมาตรฐาน
ทุกเดือน	๑. ทำความสะอาด Inlet Filter	เป่า/เช็ด ทำความสะอาดด้วยลม
	๒. ปรับระดับความตึงสายพาน	ตรวจ/ปรับตั้งให้อยู่ในระดับมาตรฐาน
	๓. เช็กระบบควบคุมไฟฟ้า	ตรวจ/ทำความสะอาดอุปกรณ์
	๔. วัดค่ากระแสไฟฟ้า (ดูค่ามาตรฐานที่ Motor)	ตรวจ/บันทึกค่ากระแสไฟฟ้า
	๕. เช็กระดับแรงดูดสุญญากาศในถังพัก	ตรวจ/ปรับตั้งให้อยู่ในระดับมาตรฐาน

ระบบเส้นท่อก๊าซทางการแพทย์ (Medical Gas Piping System)

แหล่งจ่ายกลาง (Central supply)

เป็นที่เก็บท่อบรรจุก๊าซหลาย ๆ ท่อ แล้วต่อท่อบรรจุก๊าซเหล่านี้เข้าสู่ชุดจ่ายก๊าซ (Manifold) ท่อบรรจุก๊าซรวมเหล่านี้จะแบ่งเป็นสองส่วน เมื่อส่วนหนึ่งใช้งานอยู่ อีกส่วนหนึ่งจะเป็นส่วนสำรอง นอกจากนี้ยังมี อุปกรณ์ระบายความดัน (pressure relife devices) ลิ้นทางเดียว (check valve) ลิ้นระบายความดัน (pressure relief valve) ลิ้นปิด (shutoff valve) มาตรวัดความดัน (pressure gauge) อุปกรณ์ควบคุมความดัน (pressurer regulator)

กรณีที่ใช้ก๊าซออกซิเจนจากถังออกซิเจนเหลว (Bulk O₂ System) ก็จะต้องต่อเข้าสู่ชุดจ่ายก๊าซเพื่อลดความดันเข้าสู่เส้นท่อ (Pipeline) ไปใช้งานต่อไป แต่ก็ยังจำเป็นต้องมีชุดจ่ายก๊าซจากท่อบรรจุอย่างน้อย ๑ ชุด เพื่อเป็นแหล่งจ่ายสำรอง (Reserve Supply) ไว้ใช้งานเวลาที่ระบบออกซิเจนเหลวไม่สามารถใช้งานได้ และต้องมีการทดสอบชุดจ่ายก๊าซสำรองนี้ อย่างน้อย ๖ เดือน/ครั้ง



การดูแลบำรุงรักษาระบบควบคุมการจ่ายก๊าซ Manifold ออกซิเจน ในทรีสออกไซด์

ระยะเวลา	ข้อปฏิบัติ	วิธีปฏิบัติ
ทุกสัปดาห์หรือเมื่อเปลี่ยนท่อบรรจุก๊าซ	๑. ตรวจสอบรอยรั่วบริเวณข้อต่อเกลียวหัวท่อบรรจุก๊าซ	ตรวจเช็คด้วยน้ำฟองสบู่
	๒. เช็กระดับความดันที่ ๑ st Stage Regulator	ตรวจ/ปรับตั้งให้อยู่ในระดับมาตรฐาน
	๓. เช็กระดับความดันที่ Line Regulator	ตรวจ/ปรับตั้งให้อยู่ในระดับมาตรฐาน
ทุกเดือน	๑. ตรวจสอบรอยรั่วบริเวณข้อต่อเกลียวทั้งระบบ	ตรวจเช็คด้วยน้ำฟองสบู่

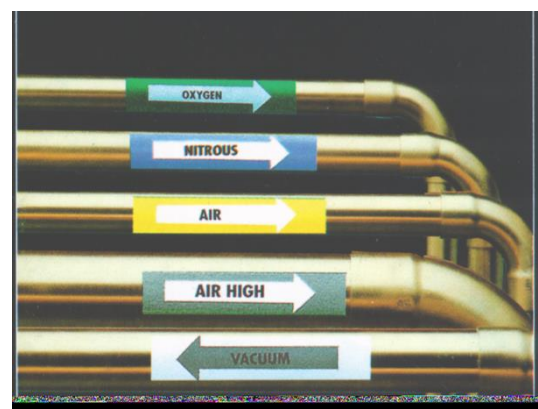
ระยะเวลา	ข้อปฏิบัติ	วิธีปฏิบัติ
	๒. เช็การทำงานชุด Automatic Change Over	ตรวจ/ทดสอบจากการใช้งานจริง
	๓. ทดสอบระบบ Alarm & Lamp Control	ตรวจ/ทดสอบจากการใช้งานจริง
	๔. บันทึกระดับความดันใช้งาน	ตรวจ/ปรับตั้งให้อยู่ในระดับมาตรฐาน
ทุกปี	เปลี่ยน O-Ring & Seal ที่จำเป็น	ตรวจ/เปลี่ยนตามอายุการใช้งาน
ทุก ๓ ปี	เปลี่ยน High Pressure Filter Element	ตรวจ/เปลี่ยนตามอายุการใช้งาน
ห้ามใช้น้ำมันหล่อลื่นทุกชนิดกับอุปกรณ์ระบบก๊าซ		



การตรวจสอบรอยรั่วบริเวณข้อต่อเกลียวทั้งระบบโดยใช้น้ำฟองสบู่

เส้นท่อ (Pipeline)

เส้นท่อ หมายถึงเส้นท่อทองแดงที่นำมาใช้ส่งก๊าซไปยังจุดที่มีอุปกรณ์ซึ่งต้องการใช้ก๊าซทางการแพทย์ ก๊าซจะเริ่มต้นจากหน่วยจ่ายกลาง แล้ววางเส้นท่อไปแผนกต่าง ๆ ในโรงพยาบาล เช่น หอผู้ป่วย ห้องฉุกเฉิน ห้องผู้ป่วยหนัก ห้องผ่าตัด เป็นต้น ขนาดของท่อมีความสำคัญมากอย่างหนึ่ง ปริมาณของก๊าซจะพอเพียงกับการใช้หรือไม่ขึ้นอยู่กับขนาดของท่อ ซึ่งต้องได้รับการคำนวณอย่างถูกต้อง สีที่ใช้ทาเส้นท่อเป็นสีน้ำมันสำหรับทาโลหะ สีตามสัญลักษณ์ชนิดก๊าซ เส้นท่อที่เสี่ยงต่อการโดนเฉี่ยวชนต้องมีที่ป้องกันอย่างเหมาะสม เส้นท่อจากหน่วยจ่ายกลางก่อนที่จะแยกไปใช้ในห้องต่าง ๆ ต้องผ่านลิ้นปิด (Shutoff valve) มีเกจวัดความดัน มีป้ายเตือนบอกชื่อก๊าซ ห้องที่ลิ้นควบคุม เพราะจะสะดวกในการซ่อมแซมและปิดในกรณีฉุกเฉิน



ต้องทาสีตามชนิดของก๊าซในเส้นท่อและลูกศรบอกทิศทางการไหล
Oxygen เขียวมรกต , Nitrous oxide น้ำเงิน, อากาศทางการแพทย์ เหลือง

อากาศความดันสูง ดำ ,สุญญากาศ ขาว



คำเตือน

ลิ้นปิดของ (O₂ N₂O Air Vacuum)

ห้ามปิดยกเว้นในกรณีฉุกเฉิน

ลิ้นนี้ควบคุม O₂ N₂O Air Vacuum ของ
(ห้องผ่าตัด 1)

ป้ายแสดงที่หน้ากล่อง Zone valve



ZONE VALVE ประจำชั้น/ห้อง ต้องมีป้ายชี้บ่ง

ทางเปิดออก (Station Outlet) และทางเปิดเข้า (Station Inlet)

ทางเปิดออก เป็นจุดออกของระบบเส้นท่อก๊าซทางการแพทย์ที่เตียงผู้ป่วย ส่วนใหญ่เป็นก๊าซออกซิเจน ไนตรัสออกไซด์ และอากาศอัดทางการแพทย์ ส่วนทางเปิดเข้าใช้สำหรับระบบสุญญากาศ มีทั้งแบบติดผนังและห้อยลงจากเพดาน แบบติดผนังต้องสูงจากพื้นประมาณ ๑.๔๐ เมตร มีช่องสวมข้อต่อ (Adaptor) มีลิ้นปิด-เปิด และจะปิดโดยอัตโนมัติเมื่อเลิกใช้ เมื่อจะใช้งานก็ใช้ข้อต่อจากเครื่องมือสวมไปที่ช่องก๊าซจะไหลออกมาตามต้องการ

ข้อต่อท่อก๊าซแบ่งเป็น ๒ ชนิดใหญ่ ๆ คือ ชนิดที่ใส่เข้าและถอดออกได้สะดวก และชนิดเกลียว ข้อต่อทั้ง ๒ ชนิดมีสี ชี้อ ประจำแต่ละก๊าซ เพื่อเป็นระบบนิรภัยป้องกันไม่ให้ใช้สลับกัน ข้อต่อชนิดแรกมีระบบนิรภัยเป็นรูปร่าง ขนาด หรือ แกนที่มีลักษณะเฉพาะ ข้อต่อชนิดที่สองเป็นลักษณะเกลียวขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางแตกต่างกัน



ห้อยลงจากเพดาน



แบบติดผนัง



ตรวจสอบรอยรั่ว



O₂



ไนโตรเจนออกไซด์

การตรวจสอบรอยรั่วบริเวณข้อต่อเกลียวทั้งระบบโดยใช้เครื่องมือวัด

สัญญาณเตือน (Alarm)

สัญญาณเตือนในระบบเส้นท่อก๊าซ จะทำงานเมื่อความดันก๊าซในเส้นท่อสูงหรือต่ำกว่าค่าที่ตั้งไว้ ๒๐%ของความดันใช้งาน เพื่อเตือนให้ทราบว่ามี ความดันในระบบเส้นท่อก๊าซผิดปกติ เช่น ก๊าซกำลังจะหมด อุปกรณ์ควบคุมความดันชำรุด เส้นท่อยาว เป็นต้น อุปกรณ์สัญญาณเตือนนี้ควรติดตั้งในที่ที่มีเจ้าหน้าที่ทำงาน ประจำอยู่ตลอด ๒๔ ชั่วโมง และต้องมีการทดสอบสัญญาณอย่างสม่ำเสมอ สัญญาณเตือนต้องเป็นทั้งแสงและเสียง โดยสัญญาณที่เป็นแสงไฟนั้นไม่สามารถดับได้จนกว่าจะแก้ไขได้เรียบร้อยแล้ว แต่สัญญาณเสียงสามารถหยุดได้ สัญญาณเสียงต้องมีความดันพอที่จะได้ยินคือ ไม่ต่ำกว่า ๘๐ dBA ที่ระยะห่าง ๓ ฟุตหรือ ๑ เมตร

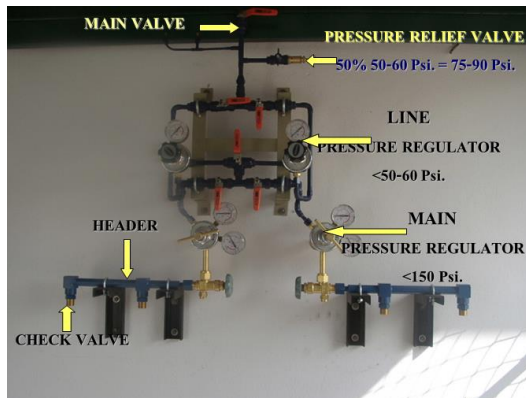


การใช้และข้อควรระวังในระบบเส้นท่อก๊าซทางการแพทย์

- ไม่เสียบชุดข้อต่อท่อก๊าซทั้งค้างไว้ที่ทางเปิดออก (station Outlet) หรือทางเปิดเข้า (station Inlet) โดยที่ไม่ได้ใช้งานนานๆ เพราะซีลยางภายในจะถูกกดตัวจนเสียรูปทรงและขาดความยืดหยุ่น ทำให้ก๊าซรั่วได้ และควรศึกษาว่าหัวเสียบที่ใช้อยู่เป็นระบบเสียบแล้วล็อก เวลาจะถอดมีปุ่มกด หรือเป็นสปริงล็อก ซึ่งผู้ใช้ควรศึกษาให้ดีเสียก่อน มิฉะนั้นจะทำให้อุปกรณ์ชำรุดเสียหายได้



- สถานที่ที่มีการใช้ออกซิเจน เช่น แหล่งจ่ายกลาง ห้องเก็บท่อบรรจุก๊าซ ห้องให้ก๊าซผู้ป่วย ต้องงดการทำสิ่งใดที่เกี่ยวกับเปลวไฟ มีการติดป้ายเตือน กำหนดเป็นบริเวณห้ามสูบบุหรี่ สำหรับอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับออกซิเจนและไนตรัสออกไซด์ ต้องสะอาด ปราศจากไขมันและน้ำมัน เพื่อป้องกันการลุกไหม้และระเบิด
- ชุดจ่ายก๊าซ (Manifold) ในแหล่งจ่ายก๊าซกลาง จะมี ๒ ด้าน ซ้ายและขวา เมื่อด้านหนึ่งเปิดใช้งาน อีกด้านหนึ่งจะเป็นด้านสำรอง เมื่อด้านที่ใช้งานก๊าซหมดจะต้องเปลี่ยนท่อบรรจุที่มีก๊าซเติมแทนท่อทั้งหมดทันที



- จำนวนท่อบรรจุก๊าซที่ติดตั้งในแหล่งจ่ายก๊าซ ต้องออกแบบให้เหมาะสมกับปริมาณการใช้งานของโรงพยาบาล
- ท่อก๊าซที่ตั้งเรียงใช้งานเพื่อจ่ายก๊าซเข้าระบบ ควรใช้ท่อที่มีความสูงใกล้เคียงกัน หากแตกต่างกันมาก จะทำให้ท่อหางหมู (Pig tail) บิดงอแตกรั่วได้
- ข้อต่อต่างๆ ในระบบเส้นท่อก๊าซทางการแพทย์ ควรมีการตรวจสอบรอยรั่วอย่างสม่ำเสมอ โดยใช้น้ำฟองสบู่ตรวจหา หากตรวจพบต้องแก้ไขทันที
- ต้องมีการดูแลรักษาแหล่งจ่ายก๊าซอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้สามารถจ่ายก๊าซได้อย่างมีประสิทธิภาพ

โดยเฉพาะชุดจ่ายก๊าซออกซิเจนสำรอง (Reserve Supply) ซึ่งมีไว้ใช้งานเวลาที่ระบบออกซิเจนเหลวไม่สามารถใช้งานได้ และต้องมีการทดสอบชุดจ่ายก๊าซสำรองนี้ อย่างน้อย ๖ เดือน/ครั้ง

- เมื่อสัญญาณเตือนในระบบท่อก๊าซทำงาน แสดงว่าความดันในท่อก๊าซผิดปกติ เช่น ก๊าซใกล้จะหมด อุปกรณ์ในแหล่งจ่ายก๊าซชำรุด หรือท่อก๊าซรั่ว ต้องรีบทำการแก้ไขสาเหตุให้เรียบร้อย ห้ามถอดสายไฟหรือถอดฟิวส์แก้ปัญหาเฉพาะหน้า เพราะจะทำให้ชุดสัญญาณเตือนทั้งหมดไม่ทำงาน

การเก็บ การบำรุงรักษา และการใช้ก๊าซออกซิเจนที่ถูกต้องวิธี

การเก็บ

- ห้องเก็บท่อบรรจุก๊าซ ต้องเป็นที่แห้ง มีการถ่ายเทของอากาศได้ดี และมีอุณหภูมิสูงสุดไม่เกิน 54°C
- ตั้งท่อให้ตรงในแนวตั้ง ห้ามวางท่อบรรจุก๊าซที่มีก๊าซอยู่เต็มในแนวนอนโดยเด็ดขาด

๙.๓ แยกท่อเปล่าและท่อที่มีก๊าซเต็มออกจากกัน และควรทำเครื่องหมายไว้ เพื่อป้องกันสับสน

- ท่อบรรจุก๊าซออกซิเจนทุกท่อต้องครอบฝาเหล็กไว้เสมอ เว้นแต่ขณะใช้งาน
- ต้องมีราวหรือที่รัดท่อบรรจุก๊าซเพื่อป้องกันอุบัติเหตุจากการล้มหรือเลื่อนหลุด
- บริเวณที่เก็บหรือหน่วยจ่ายก๊าซกลางต้องมีข้อความ “ห้ามสูบบุหรี่หรือทำให้เกิดประกายไฟ
- ห้ามเก็บท่อบรรจุก๊าซออกซิเจนไว้รวมกับวัสดุ หรือก๊าซอื่นๆ ที่ติดไฟได้ง่าย



การบำรุงรักษา

- สีของท่อบรรจุก๊าซหากเลอะเลือนหรือถลอก ควรนำไปทาสีใหม่ และต้องมีสีเดียวกับของเดิม
- หมั่นตรวจเช็คอุปกรณ์นิรภัยที่ติดอยู่กับส่วนบนของท่อบรรจุก๊าซ อย่าให้รู้ระบายความดันเมื่อก๊าซมีความดันเกินมีสิ่งอุดตัน หากมีสิ่งอุดตันให้แก้ไขทันที
- ลีนปิด-เปิดของท่อบรรจุก๊าซจะต้องแน่นและไม่โยกคลอน และในการเปิดจะต้องเปิดได้ง่าย
- เกลียวข้อต่อ ต้องไม่ป็นหรือสึกหรอ ติดตั้งอุปกรณ์ข้อต่อได้ง่าย แนบสนิทและไม่รั่วไหล
- รถเข็นท่อบรรจุก๊าซต้องอยู่ในสภาพดี โช้ต้องรัดท่อบรรจุก๊าซออกซิเจนได้อย่างมั่นคง

การใช้

- เคลื่อนย้ายท่อบรรจุก๊าซใส่รถเข็น ต้องชนครั้งละท่อ มีโช้รัด และมีข้อความ “ก๊าซอันตราย” แขนงให้เห็นได้อย่างชัดเจน
- ขณะเคลื่อนย้ายต้องทำด้วยความระมัดระวัง คือไม่ให้กระแทก กระแทก หรือโยนท่อ
- ห้ามใช้สารหล่อลื่น น้ำมันหรือสารติดไฟกับอุปกรณ์ที่ใช้งานกับออกซิเจนเป็นอันตราย

- การติดตั้งชุดอุปกรณ์ต่าง ๆ เข้ากับท่อบรรจุก๊าซออกซิเจน ต้องขันยัดให้แน่น
- การเปิดลิ้นท่อบรรจุ จะต้องค่อยๆ เปิด ไม่ควรเปิดอย่างรวดเร็วและรุนแรง
- กรณีใช้ชุดอุปกรณ์ให้ออกซิเจนกับผู้ป่วย ก่อนที่จะเปิดลิ้นที่ท่อบรรจุก๊าซ หรือก่อนที่จะเสียบเข้ากับ Outlet จะต้องปิดปุ่มปรับที่ชุด Flow meter เพื่อป้องกันลูกลอยกระแทกกับปลายหลอดแก้ว
- กรณีใช้อุปกรณ์ควบคุมความดันกับท่อบรรจุก๊าซโดยตรง เมื่อเลิกใช้งานควรปิดลิ้นที่ท่อบรรจุก๊าซออกซิเจนให้สนิทเสียก่อน แล้วเปิดลิ้นที่อุปกรณ์ควบคุมความดัน เพื่อปล่อยก๊าซที่เหลืออยู่ให้หมด แล้วจึงปิดให้สนิทอีกครั้ง เพื่อไม่ให้มีก๊าซค้างอยู่ในอุปกรณ์



- ห้ามทำการเคลื่อนย้ายท่อบรรจุก๊าซออกซิเจนขณะที่วาล์วของท่อยังเปิดอยู่
- หากท่อบรรจุก๊าซออกซิเจนมีการรั่วไหลของก๊าซ ให้เลิกใช้ และส่งคืนร้านเพื่อเปลี่ยนท่อใหม่

การดูแลระบบจ่ายก๊าซเหลว

- การเช็ครั่ว ปกติ น้ำแข็งจะเกิดขึ้นที่ท่อในช่วงระหว่างถังกับเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน แต่เมื่อใดที่มีน้ำแข็งเกิดขึ้นในบริเวณอื่น อาจสันนิษฐานได้ว่ามีการรั่ว ถ้ารั่วมากอาจจะได้ยินเสียงก๊าซพุ่งออกมา เช่น บริเวณวาล์ว หรือข้อต่อต่าง ๆ
- การเช็คความดัน โดยจดค่าความดันภายในถังไว้ในตารางบันทึก
- การเช็คระดับก๊าซเหลว หากเหลือปริมาณ ๓๐% ก็ควรติดต่อผู้ผลิตเพื่อส่งก๊าซเหลวเพิ่ม
- การเช็คบริเวณที่ตั้งถัง สังเกตว่ามีคราบน้ำมัน จาระบี หรือสารหล่อลื่นต่าง ๆ ที่เป็นสารไวไฟ อยู่บริเวณก๊าซเหลวหรือไม่ ถ้ามีการจัดการเคลื่อนย้ายออกไปโดยเร็ว เพราะเสี่ยงต่อการเกิดเพลิงไหม้
- ทดสอบชุดจ่ายก๊าซสำรองจากท่อบรรจุ อย่างน้อยทุก ๖ เดือน โดยจ่ายก๊าซจากแหล่งสำรอง และปิดระบบจ่ายก๊าซเหลวเป็นเวลาไม่น้อยกว่า ๓๐ นาทีหรือจนก๊าซหมดท่อบรรจุแล้วเปลี่ยนท่อบรรจุก๊าซเต็มเตรียมไว้ เพื่อให้มั่นใจว่าเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉินออกซิเจนเหลวไม่ทำงาน ชุดจ่ายก๊าซสำรองสามารถทำงานแทนได้ตลอดเวลา

๑.๙ แนวทางการตรวจระบบสุขาภิบาล

ระบบบำบัดน้ำเสีย

สภาพแวดล้อมทั่วไป

- บริเวณพื้นที่บ่อบำบัดน้ำเสียต้องมีแนวรั้วล้อมรอบ ประตูทางเข้าต้องปิดล็อกป้องกันผู้ไม่เกี่ยวข้องเข้าไปภายในพื้นที่ มีป้ายห้าม ป้ายเตือนติดแสดงให้เห็นอย่างชัดเจน



ตู้ควบคุมระบบ



- สวิตช์ควบคุมต้องไม่มีรอยไหม้หรือแตกร้าว
- หลอดไฟแสดงการทำงานต้องสามารถแสดงการทำงานตลอดเวลา(ไม่ชำรุดหรือขาด)
- ชุดแสดงเวลาการทำงานต้องสามารถแสดงเวลาการทำงานทุกครั้งที่มีการใช้งาน
- ตัวควบคุมอุณหภูมิต้องสามารถแสดงอุณหภูมิการทำงานทุกครั้งที่มีการใช้งาน
- สัญญาณเตือนการขัดข้องต้องอยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน
- เมนเบรกเกอร์ต้องอยู่ในสภาพใช้งานไม่มีรอยแตกร้าวหรือรอยไหม้
- ชุดแมกเนติกเบรกเกอร์ต้องอยู่ในสภาพใช้งานไม่มีรอยแตกร้าวหรือรอยไหม้
- ชุดโอเวอร์โหลดต้องอยู่ในสภาพใช้งาน ไม่มีรอยแตกร้าวหรือรอยไหม้และสามารถรีเซ็ตได้
- จุดต่อสายไฟ/สภาพของสายไฟต้องอยู่ในสภาพใช้งาน ไม่หลวมหรือมีรอย ไหม้

บ่อดักไขมัน

- ตะแกรงดักไขมันและรางบังคับ ต้องไม่อุดตัน รางบังคับอยู่ในสภาพสมบูรณ์
- โซ่และอุปกรณ์ยึดตะแกรงดักไขมัน ต้องอยู่ในสภาพสมบูรณ์ไม่มีรอยผุกร่อนของสนิม
- ขาดังและชุดยกตะแกรงต้องอยู่ในสภาพสมบูรณ์ไม่มีรอยผุกร่อนของสนิม พวงมาลัยหมุนได้ไม่ติดขัด

บ่อสูบน้ำเสีย



- เครื่องสูบน้ำเสีย ต้องไม่มีเสียงดังผิดปกติ
- ชุดแกนบังคับเครื่องสูบลและชุดยก ต้องอยู่ในสภาพสมบูรณ์ไม่มีรอยผุกร่อนของสนิม พวงมาลัยหมุนได้ไม่ติดขัด
- ตะกร้าดักขยะ รางบังคับและชุดยก ต้องอยู่ในสภาพสมบูรณ์ไม่มีรอยผุกร่อนของสนิม พวงมาลัยหมุนได้ไม่ติดขัด
- ลูกลอยควบคุมระดับน้ำเสีย ต้องอยู่ในสภาพสมบูรณ์สามารถสั่งงานได้ปกติ
- ชุดโซ่และอุปกรณ์ยึดเครื่องสูบ ต้องอยู่ในสภาพสมบูรณ์ไม่มีรอยผุกร่อนของสนิม
- เครื่องเติมอากาศบ่อน้ำเสีย ต้องไม่มีเสียงดังผิดปกติ

บ่อเติมอากาศ



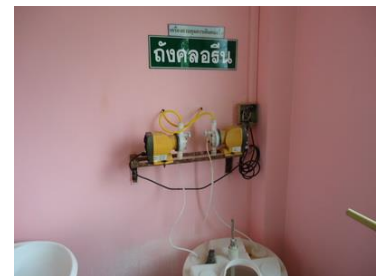
- ผนังบ่อ ต้องอยู่ในสภาพสมบูรณ์ไม่แตกร้าวให้น้ำรั่วซึม
- เครื่องเติมอากาศ ต้องไม่มีเสียงดังผิดปกติและต้องไม่เกิดการรั่วลงดินของไฟฟ้า
- สลิงและอุปกรณ์ยึดเครื่องเติมอากาศต้องอยู่ในสภาพสมบูรณ์ไม่มีรอยผุกร่อนของสนิมและปรับความตึงไว้พอดี เพื่อไม่ให้เกิดการกระตุกของเครื่องเติมอากาศ
- มอเตอร์ขับใบพัดเติมอากาศ ต้องไม่มีเสียงดังผิดปกติและต้องไม่เกิดการรั่วลงดินของไฟฟ้า
- สายพานขับใบพัดเติมอากาศ ต้องอยู่ในสภาพสมบูรณ์ไม่มีรอยฉีกขาด
- ใบพัดเติมอากาศ ต้องอยู่ในสภาพสมบูรณ์ไม่บิดเบี้ยวและมีตะไคร่น้ำจับตัวมาก
- ลูกปืนรองรับและแกนเพลาลูกปั่นต้องไม่คลอนและมีเสียงผิดปกติแกนเพลาลูกปั่นไม่เยื้องศูนย์

บ่อดักตะกอนและเครื่องสูบน้ำตะกอนกลับ



- ผนังบ่อ ต้องอยู่ในสภาพสมบูรณ์ไม่แตกร้าวให้น้ำรั่วซึม
- เครื่องสูบน้ำตะกอนกลับ ต้องไม่มีเสียงดังผิดปกติ
- มอเตอร์ขับเคลื่อนเครื่องสูบน้ำตะกอนกลับต้องไม่มีเสียงดังผิดปกติและต้องไม่เกิดการรั่วลงดินของไฟฟ้า
- ชุดโซ่และหรืออุปกรณ์ยึดเครื่องสูบน้ำ ต้องอยู่ในสภาพสมบูรณ์ไม่มีรอยผุกร่อนของสนิม

ระบบฆ่าเชื้อโรค



- ถังคลอรีนพร้อมอุปกรณ์ ต้องอยู่ในสภาพสมบูรณ์ไม่มีรอยรั่วซึม
- เครื่องฟัดคลอรีนและท่อฟัดคลอรีน ต้องไม่มีเสียงดังผิดปกติและต้องไม่เกิดการรั่วลงดินของไฟฟ้า
ท่อต้องไม่อุดตันหรือมีรอยฉีกขาด

ลานตากตะกอน



- ผนังลานตากตะกอน ต้องอยู่ในสภาพสมบูรณ์ไม่แตกร้าวให้น้ำรั่วซึม

ระบบท่อและวาล์วต่าง

- ท่อสูบน้ำเสียเข้าระบบและวาล์วกันกลับ ต้องอยู่ในสภาพสมบูรณ์ไม่มีรอยรั่วซึม วาล์วกันกลับต้องไม่มีรอยรั่วซึม
- ท่อสูบน้ำตะกอนกลับและวาล์วกันกลับ ต้องอยู่ในสภาพสมบูรณ์ไม่มีรอยรั่วซึม วาล์วกันกลับต้องไม่มีรอยรั่วซึม
- ท่อสูบน้ำตะกอนและสารโพลิเมอร์เข้าเครื่องรีด ต้องอยู่ในสภาพสมบูรณ์ไม่มีรอยรั่วซึม วาล์วกันกลับต้องไม่มีรอยรั่วซึม
- วาล์วและท่อสูบน้ำตะกอนไปลานตาก ต้องอยู่ในสภาพสมบูรณ์ไม่มีรอยรั่วซึม วาล์วกันกลับต้องไม่มีรอยรั่วซึม

ระบบประปา

- ชั้นตะแกรงผ่านอากาศของถังกรองควรมีตาข่ายและหลังคาโปร่งแสง ป้องกันมูล นก และการแพร่กระจายเชื้อโรคจากสัตว์ปีก



- บ่อพักน้ำใต้ดินต้องมีฝาปิดและล็อกตลอดเวลา



- ตัวควบคุมระบบต้องอยู่ในสภาพดี สภาพตู้ไม่ผุ มอเตอร์ปั๊มน้ำต้องมีระบบสายดิน



- ระบบป้องกันฟ้าผ่าหอสูงน้ำประปา อุปกรณ์อยู่ในสภาพดี สายตัวนำมีการจับยึดมั่นคง





๑.๑๐ แนวทางการตรวจสอบประสิทธิภาพระบบบำบัดน้ำเสียโรงพยาบาล

ระบบตะกอนเร่งชนิดคลองวนเวียน

การวิเคราะห์ประสิทธิภาพเชิงระบบ

๑. ความสามารถในการบำบัดน้ำเสียต่อวันของระบบบำบัดน้ำเสีย

- คำนวณจากปริมาตรรับน้ำในคลองวนเวียน ปริมาตรคลองวนเวียนเท่ากับ ๑๕๕ ม.^๓ ระยะเวลาที่น้ำอยู่ในระบบ ๘ - ๓๖ ชั่วโมง ดังนั้นระบบจะสามารถรับน้ำได้สูงสุด $155 \times 24 / 8 = 462$ ม.^๓/วัน ต่ำสุด ๗๗ ม.^๓/วัน ค่าเฉลี่ย ๑๒๕ ม.^๓/วัน

๒. ปริมาณน้ำเสียเข้าระบบต่อวัน

- ประมาณจากจำนวนเตียงผู้ป่วยใน ๘๐๐ เตียง/เตียง/วัน โรงพยาบาลเกาะสมุย ปัจจุบันมีจำนวนเตียง ๑๔๔ เตียง ดังนั้นปริมาตรน้ำเสียเข้าระบบจะอยู่ที่ ๑๑๕.๒ ม.^๓/วัน ค่าในทางคำนวณสูงสุด จะเท่ากับ ๑๔๔ ม.^๓/วัน



หมายเหตุ

อัตราเฉลี่ยน้ำเสียเข้าระบบสามารถหาได้จาก

๑. อัตราร้อยละ ๘๐ ของจำนวนการใช้น้ำประปา สามารถหาได้จากการบันทึกค่ามิเตอร์น้ำประปาใน ๒๔ ชั่วโมง
๒. ปริมาณการสูบน้ำเสียเข้าระบบ ใน ๒๔ ชั่วโมง โดยอ่านค่าจากเครื่องบันทึกเวลาการทำงานของปั๊มสูบน้ำเสีย(Hour Meter)

หน่วยบำบัด	เกณฑ์การออกแบบ	
	พารามิเตอร์	ค่าที่ใช้ออกแบบ
3. แบบคลองวนเวียน (Oxidation Ditch)	- F/M Ratio - อายุสลัดจ์ (Sludge Age) - อัตราภาระอินทรีย์ (Organic Loading) - MLSS - เวลาเก็บกักน้ำ (HRT) - อัตราส่วนการสูบสลัดจ์กลับ - ประสิทธิภาพในการกำจัดบีโอดี	0.05-0.3 กก. บีโอดี/กก. MLSS-วัน 10-30 วัน 0.1-0.5 กก. บีโอดี/ลบ.ม.-วัน 3,000-6,000 มก./ล. 8-36 ชั่วโมง 0.75-1.5 ร้อยละ 75-95
3. ถังตกตะกอนชั้นสอง (Sedimentation Tank)	- อัตราน้ำล้น (Overflow Rate) - อัตราไหลเฉลี่ย - อัตราไหลสูงสุด - อัตราภาระของแข็ง (Solid Loading Rate) - อัตราไหลเฉลี่ย - อัตราไหลสูงสุด - ความลึก - อัตราภาระฝาย (Weir Loading Rate)	16-32 ลบ.ม./ตร.ม.-วัน 40-48 ลบ.ม./ตร.ม.-วัน 3-6 กก./ตร.ม.-ชม. 10 กก./ตร.ม.-ชม. 3-4.5 เมตร 250 ลบ.ม./ม.-วัน
4. บ่อเติมคลอรีน (Chlorine Contact Tank)	- เวลาสัมผัส - อัตราไหลเฉลี่ย - อัตราไหลสูงสุด - ความเข้มข้นของคลอรีนที่ต้องการ - คลอรีนคงเหลือทั้งหมด (Total Residual Chlorine)	15-30 นาที 30 15 6 มก./ล. 0.3-2 มก./ล. (0.5-1 มก./ล.)*



๓. ภาระถังตกตะกอน จากเกณฑ์การออกแบบ กำหนดไว้ว่าอัตราน้ำล้นมีอัตราไหลสูงสุดที่ ๔๐ - ๔๘ ม.^๓/ม.^๒/วัน

๓.๑ บ่อตกตะกอน (Clarifier Tank) แบบ: บ่อคอนกรีตเสริมเหล็ก

ปริมาตรบ่อ : $๒.๕ \times ๒.๕ \times ๒/๓ \times ๔ = ๒๕$ ลบ.ม.

ระยะเวลาเก็บ : $\frac{๒๕ \times ๒๔}{๒๐๐} = ๓$ ชั่วโมง

ความสามารถการรับอัตราน้ำล้นของถังตกตะกอน = ๔๐ ลบ.ม. / ตร.ม.-วัน
 พื้นที่ผิวของถังตกตะกอน = ๒.๕×๒.๕
 = ๖.๒๕ ตร.ม.

ความสามารถของถังตกตะกอน
ม.-วัน

$$= 6.25 \text{ ตร.ม.} \times 40 \text{ ลบ.ม. / ตร.}$$

$$= 250 \text{ ลบ.ม./วัน}$$

ระบบมีถังตกตะกอน จำนวน 2 ถัง ดังนั้นสามารถรับน้ำล้นได้ = $250 \times 2 = 500$ ลบ.ม./วัน

ดังนั้นระบบที่ออกแบบไว้จึงเพียงพอกับความต้องการ

อัตราน้ำล้นปัจจุบัน = 200 ลบ.ม./วัน แต่ความสามารถรับน้ำของถังตกตะกอน = 500 ลบ.ม./วัน



๔. บ่อเก็บตะกอน (Sludge Storage Tank)

สำหรับระบบ Activated Sludge ปริมาณตะกอนที่เกิดขึ้นหลังการสูบล้าง คิดเป็น 20 %

โดยประมาณ (ปริมาณ BOD เข้าระบบ = 80 mg/L ปริมาณ BOD ออกจากระบบ = 10 mg/L

ดังนั้น ปริมาณตะกอนคิดจาก กก./วัน BOD Loading = $32.2 \times 0.2 = 6.44$ กก. /วัน

ความหนาแน่นในบ่อเก็บตะกอน คิดที่ 40,000 mg/L = 40 kg/m³

ดังนั้นปริมาณตะกอนที่เกิดขึ้น = $\frac{6.44}{40} = 0.161$ ลบ.ม./วัน

แบบ : บ่อคอนกรีตเสริมเหล็ก

ปริมาตรบ่อ : $0.5 \times 0.8 \times 0.2 = 0.08$ ลบ.ม.

ระยะเวลากักเก็บ : $\frac{0.161}{0.08} = 20.1$ วัน

จะต้องสูบน้ำตะกอนเข้าลานตาก ในระยะเวลา 20 วัน/ครั้ง จำนวนลานตากตะกอน 2 บ่อ สามารถรองรับ
ตะกอนได้ในระยะเวลา $20 \times 2 = 40$ วัน



ระยะเวลากักเก็บประมาณ 21 วัน หรือ 3 สัปดาห์



๕. บ่อฆ่าเชื้อโรค (Chlorine Contact Tank)

ใช้ Sodium Hypochlorite ความเข้มข้น ๑๐ % เติมลงในบ่อฆ่าเชื้อโรคก่อนระบายออก

แบบ

บ่อคอนกรีตเสริมเหล็ก

ปริมาตรบ่อ

$$๒.๐ \times ๒.๗ \times ๐.๘ = ๔.๓ \text{ ลบ.ม.}$$

ระยะเวลาพักเก็บ

$$๔.๓ \times ๒๔ = ๐.๕๑$$

ชั่วโมง

$$๒๐๐ = ๓๑.๑ \text{ นาที}$$

ตามทฤษฎี ระยะเวลาสัมผัสควรมีค่ามากกว่า

$$= ๑๕.๔๕ \text{ นาที}$$

ดังนั้นระบบที่ออกแบบไว้จึงเพียงพอกับความต้องการ

การเพิ่มประสิทธิภาพเชิงระบบ (แนวทางแก้ไขปัญหที่เกิดขึ้น)

๑. ติดตั้งเครื่องบันทึกเวลาการทำงานของปั๊มสูบน้ำเสีย เพื่อใช้คำนวณหาปริมาณน้ำเสียเข้าระบบ
๒. เร่งดำเนินการเลี้ยงตะกอนในระบบให้อยู่ในระดับ ๒๕๐-๓๕๐
๓. ดำเนินการบันทึกปริมาณการใช้น้ำประปาประจำวันเพื่อเทียบเคียงกับปริมาณน้ำเสียที่เข้าระบบ
๔. ตรวจวัดค่า BOD อย่างสม่ำเสมอ (เพิ่มความถี่ในการตรวจวัด)
๕. ปรับปรุงลานทรายตากตะกอนให้อยู่ในสภาพใช้งาน
๖. รณรงค์การใช้น้ำอย่างประหยัด รักษาทรัพยากร ลดการสิ้นเปลือง
๗. ปรับปรุงระบบบำบัดน้ำเสียให้เหมาะสมกับสภาพปัจจุบัน ตามแนวทางวิเคราะห์
๘. อบรมความรู้เรื่องการบำบัดน้ำเสียให้กับเจ้าหน้าที่ผู้เกี่ยวข้องและผู้ดูแลระบบ
๙. จัดระบบการติดตามตัวชี้วัดคุณภาพของระบบ การรายงาน และเป้าหมายที่ชัดเจน

ลำดับความสำคัญในการแก้ปัญหาระบบบำบัดน้ำเสีย

๑. ปัญหาตะกอนในคลองวนเวียนมีปริมาณน้อยน้อย

สามารถแก้ไขได้โดยวิธีการจัดการควบคุมปริมาณน้ำเสียเข้าระบบ หรือเพิ่มปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ และเวียนตะกอนกลับให้มากขึ้น



๒. ติดตั้งเครื่องบันทึกเวลาการทำงานของปั๊มสูบน้ำเสีย เพื่อใช้คำนวณหาปริมาณน้ำเสียเข้าระบบ



๓. ปรับปรุงลานทรายตากตะกอนให้อยู่ในสภาพใช้งาน



๔. ตรวจวัดค่าBODอย่างสม่ำเสมอ(เพิ่มความถี่ในการตรวจวัด)



๕. การฆ่าเชื้อโรคด้วยคลอรีน ที่เหมาะสม จะช่วยให้คุณภาพน้ำทั้งผ่านเกณฑ์มาตรฐาน และประหยัดงบประมาณ

๑.๑๑ แนวทางตรวจระบบปรับอากาศและระบายอากาศในสถานพยาบาล

การเติมอากาศ

มีการเติมอากาศเข้ามาในห้อง หรือพื้นที่เพื่อเจือจางสิ่งปนเปื้อนในอากาศ โดยอัตราการเติมอากาศของแต่ละพื้นที่มีรายละเอียดตามตาราง

จุดนำอากาศเข้า จะต้องห่างจากบริเวณเหล่านี้อย่างน้อย ๑๐ เมตร ได้แก่ ท่อไอเสียของอุปกรณ์ที่มีการเผาไหม้ จุดปล่อยอากาศเสียของโรงพยาบาลและอาคารข้างเคียง ระบบดูดของเสียทางการแพทย์ จุดที่มีควันไอเสียรถยนต์ หอระบายความร้อน จุดนำอากาศเข้าควรอยู่เหนือพื้นดิน ๓ ฟุต อากาศที่เติมเข้ามาต้องผ่านการกรอง การปรับอุณหภูมิ และความชื้นตามมาตรฐานที่กำหนด

ลำดับ	สถานที่	อัตราการนำเข้าอากาศภายนอกไม่น้อยกว่าจำนวนเท่าของปริมาตรห้อง	อัตราหมุนเวียนอากาศภายในห้องไม่น้อยกว่าจำนวนเท่าของปริมาตรห้องต่อชั่วโมง	ความดันสัมพันธ์กับพื้นที่ข้างเคียง
๑.	ห้องผ่าตัด	๕	๒๕	สูงกว่า
๒.	ห้องคลอด	๕	๒๕	สูงกว่า
๓.	ห้อง Nursery	๕	๑๒	สูงกว่า
๔.	หออภิบาลผู้ป่วยหนัก(ICU)	๒	๖	สูงกว่า
๕.	ห้องตรวจรักษาผู้ป่วย	๒	๖	สูงกว่า
๖.	ห้องฉุกเฉิน	๕	๑๒	สูงกว่า
๗.	บริเวณพักคอยสำหรับแผนกผู้ป่วยนอกและห้องฉุกเฉิน	๒	๑๒	ต่ำกว่า
๘.	ห้องพักผู้ป่วย	๒	๖	สูงกว่า
๙.	ห้องแยกผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศ	๒	๑๒	ต่ำกว่า
๑๐.	ห้องแยกผู้ป่วยปลอดภัย	๒	๑๒	สูงกว่า
๑๑.	ห้องปฏิบัติการ	๒	๖	ต่ำกว่า
๑๒.	ห้องชันสูตรศพ	๒	๑๒	ต่ำกว่า
ที่มา คู่มือการปรับปรุงคุณภาพอากาศภายในอาคารสถานพยาบาล สถาบันบำราศนราดูร				

การกรองอากาศ

เครื่องปรับอากาศที่ใช้ในสถานพยาบาลต้องมีความสามารถในการกรองอากาศที่เต็มและหมุนเวียนภายในห้องด้วยแผงกรองอากาศเพื่อลดสิ่งปนเปื้อน/เชื้อโรคที่มีอยู่ในอากาศ ตามข้อกำหนดในตาราง และประสิทธิภาพแผงกรองอากาศดังแสดงในตาราง

ลำดับ	สถานที่	จำนวนชั้นขั้นต่ำ	ประเภทแผงกรองอากาศชั้นที่ ๑	ประเภทแผงกรองอากาศชั้นที่ ๒
๑.	ห้องผ่าตัดอโรบิค ห้องผ่าตัดปลูกถ่ายไขกระดูก ห้องผ่าตัดปลูกถ่ายอวัยวะ	๒	๔	๑ ติดตั้งที่ช่องจ่ายลม
๒.	ห้องผ่าตัดทั่วไป (General Procedure Operating Rooms) ห้องคลอด ห้องเด็กแรกคลอด ห้องผู้ป่วยหนัก ห้องรักษาผู้ป่วย ห้องตรวจวินิจฉัย บริเวณพักคอยสำหรับแผนกผู้ป่วยนอกและห้องฉุกเฉิน	๒	๔	๒
๓.	ห้องปฏิบัติการ ห้องเก็บอุปกรณ์ปลอดเชื้อ	๑	๓	-
๔.	พื้นที่เตรียมอาหาร ห้องซักล้าง ห้องพักผู้ป่วย ทางเดินหน้าห้องพักผู้ป่วย	๑	๔	-
ที่มา คู่มือการปรับปรุงคุณภาพอากาศภายในอาคารสถานพยาบาล สถาบันบำราศนราดูร				

ประเภท	ประสิทธิภาพขั้นต่ำ	มาตรฐานการทดสอบ
1	99.97% MERV 17	HEPA 99.97% efficiency on 0.3 μ m particles, IEST Type A ASHRAE Standard 52.2
2	90-95% MERV 14	ASHRAE Standard 52.1 (Dust Spot) ASHRAE Standard 52.2
3	80-90% MERV 13	ASHRAE Standard 52.1 (Dust Spot) ASHRAE Standard 52.2
4	25-30% MERV 7	ASHRAE Standard 52.1 (Dust Spot) ASHRAE Standard 52.2
MERV = Minimum Efficiency Reporting Value ตามมาตรฐาน ASHRAE 52.2		

ที่มา ร่างมาตรฐานระบบปรับอากาศและระบายอากาศ วสท.

ประสิทธิภาพของแผงกรองอากาศสำหรับระบบปรับอากาศ และระบายอากาศของโรงพยาบาล

พื้นที่ใช้งาน	จำนวนชั้น ของแผงอากาศ	ประสิทธิภาพ (%)	
		ชั้นที่ 1	ชั้นที่ 2
ห้องผ่าตัดใหญ่ ^{1/}	3	25	90
ห้องผ่าตัดเล็ก ห้องตรวจโรค	2	25	90
ห้องทดลอง ห้องปลอดเชื้อ	1	80	-
ห้องเตรียมอาหาร ห้องซักريد	1	25	-

หมายเหตุ ประสิทธิภาพตามมาตรฐาน ASHRAE Standard 52 -76 และ DOP Test 1/ แผงกรองอากาศชั้นที่ 3 ต้องมีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่า 99.97 %

ทิศทางการไหลของอากาศ

มีการกำหนดทิศทางการไหลของอากาศภายในห้องแต่ละประเภท เช่น ห้องแยกโรคสำหรับผู้ป่วยแพร่เชื้อโรคทางอากาศ ลมที่จ่ายเข้ามาจะต้องผ่านบุคลากรก่อน แล้วจึงผ่านผู้ป่วย ส่วนห้องประเภท Protective environment เช่น ห้องผ่าตัดและห้องแยกสำหรับผู้ป่วยภูมิคุ้มกันต่ำ จะต้องออกแบบให้ลมสะอาดผ่านผู้ป่วยเป็นลำดับแรก

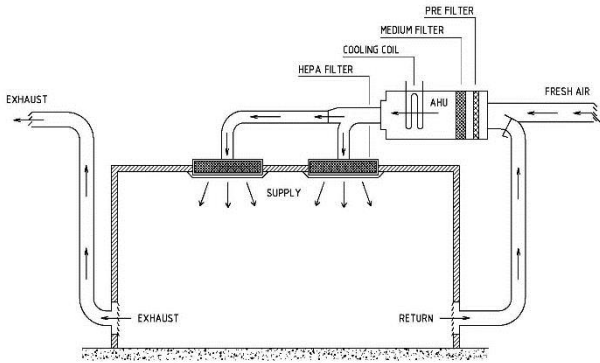
ความดันของอากาศภายในห้อง

มีการกำหนดความดันของอากาศภายในห้องเมื่อเทียบกับบริเวณภายนอกโดยรอบ ทั้งนี้ เพื่อควบคุมการแพร่กระจายเชื้อโรคมิให้เข้ามาหรือออกจากห้อง ตามประเภทของห้องนั้น

ห้องแยกโรคสำหรับผู้ป่วยที่แพร่กระจายเชื้อทางอากาศจะต้องมีความดันเป็นลบเมื่อเปรียบเทียบกับบริเวณโดยรอบไม่น้อยกว่า -๒.๕ ปาสคาล เพื่อมิให้เชื้อโรคแพร่กระจายทางอากาศแพร่กระจายออกจากห้อง

การหมุนเวียนอากาศกลับมาใช้ใหม่

ในการหมุนเวียนอากาศเพื่อกลับมาใช้ใหม่จะต้องผ่านการกรองด้วย HEPA Filter เท่านั้น



อากาศที่ระบายทิ้ง

การระบายทิ้งอากาศที่ปนเปื้อนเชื้อโรค ที่แพร่กระจายทางอากาศได้ จะต้องระบายออกในตำแหน่งที่ไม่เสี่ยงต่อการไปสัมผัสผู้คน เข้าไปยังอาคารอื่น หรือย้อนกลับเข้าสู่อาคาร หากมีความเสี่ยงดังกล่าว อากาศที่จะระบายทิ้งจะต้องผ่านแผงกรองอากาศระดับ HEPA Filter ก่อนปล่อยทิ้ง และจุดระบายอากาศต้องอยู่ห่างจุดนำอากาศเข้ามากกว่า ๒๕ ฟุต

ห้ามต่อท่อลมระบายอากาศทั้งจากห้องแยกผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศ(AIIR)กับท่อลมอื่น ๆ ของอาคาร

อุณหภูมิและความชื้น

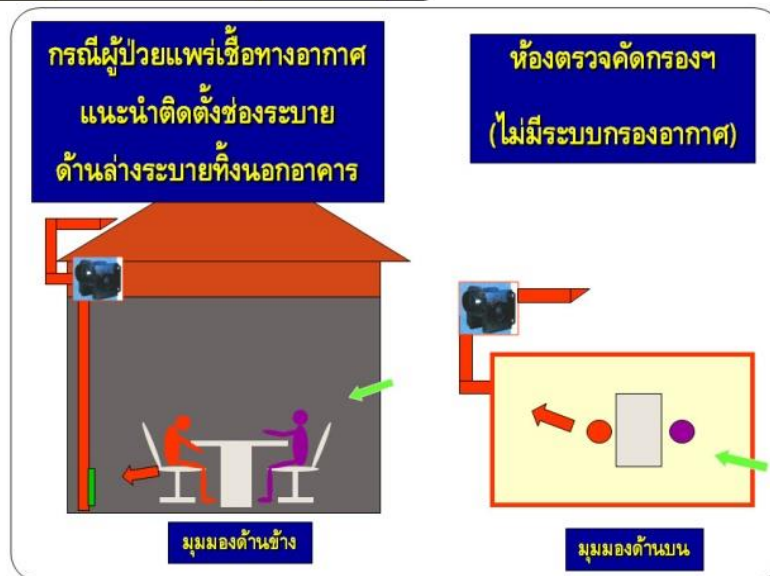
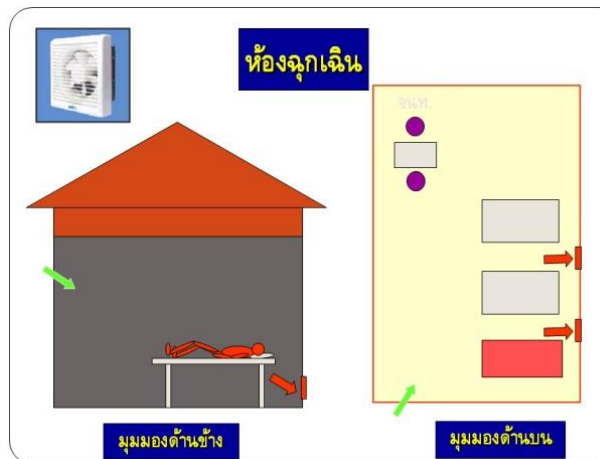
ห้องผ่าตัด

- ควรมีอุณหภูมิอยู่ในช่วง ๑๗-๒๗°C และความชื้นสัมพัทธ์อยู่ระหว่าง ๔๕-๕๕% RH
- ควรติดตั้งเครื่องอ่านอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ ให้สามารถอ่านได้สะดวก

ห้องไอซียู

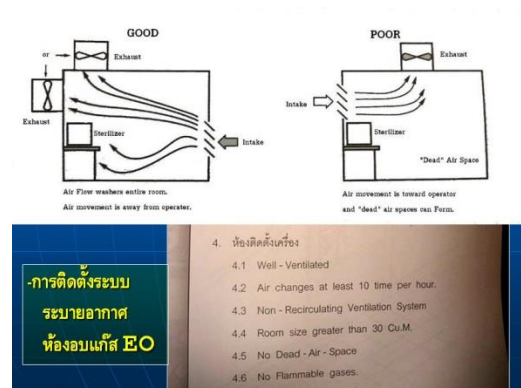
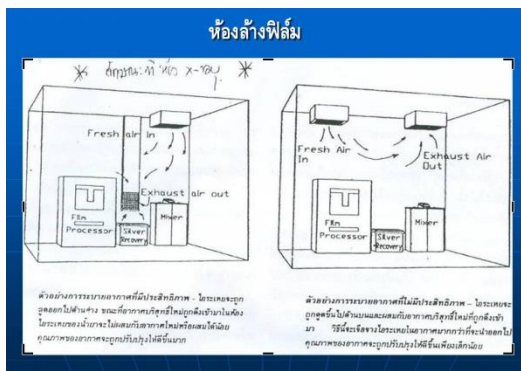
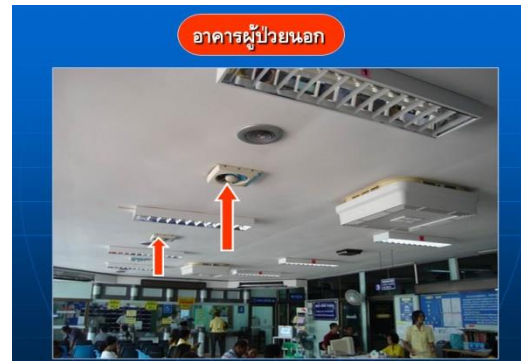
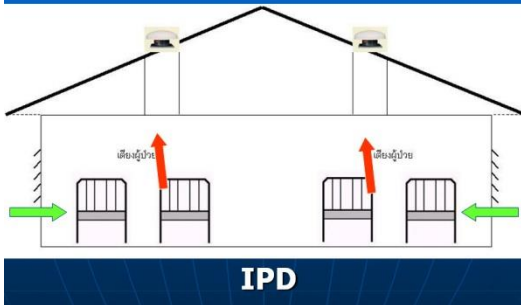
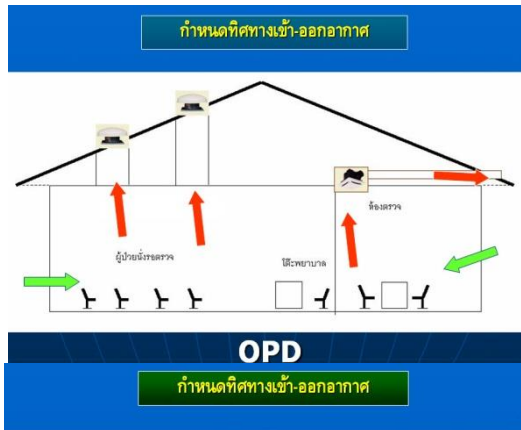
- ควรมีอุณหภูมิอยู่ในช่วง ๒๑-๒๗°C และความชื้นสัมพัทธ์ต่ำกว่า ๖๐% RH
- ควรติดตั้งเครื่องอ่านอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ ให้สามารถอ่านได้สะดวก
- อากาศจากภายนอกควรผ่านการลดความชื้นให้มีปริมาณไอน้ำในอากาศหรืออุณหภูมิน้ำค้างต่ำกว่าสภาวะออกแบบของห้องก่อนผสมกับลมกลับหรือกันจ่ายเข้าไปในห้อง

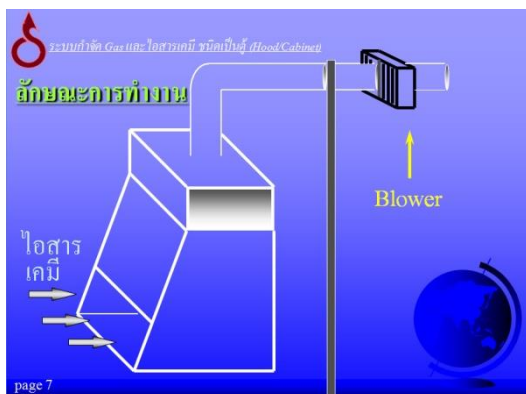
แนวทางการติดตั้งพัดลมระบายอากาศในพื้นที่ต่าง ๆ ของโรงพยาบาล



ห้องตรวจคัดกรองฯ
(ไม่มีระบบกรองอากาศ)







จุดพ่นยา

การทดสอบการทำงานของพัดลมระบายอากาศ / ตรวจสอบความดันอากาศภายในห้อง(บวกหรือลบ)



ตัวอย่างการทดสอบโดยใช้สำลี



ตัวอย่างการทดสอบโดยใช้เครื่องมือ

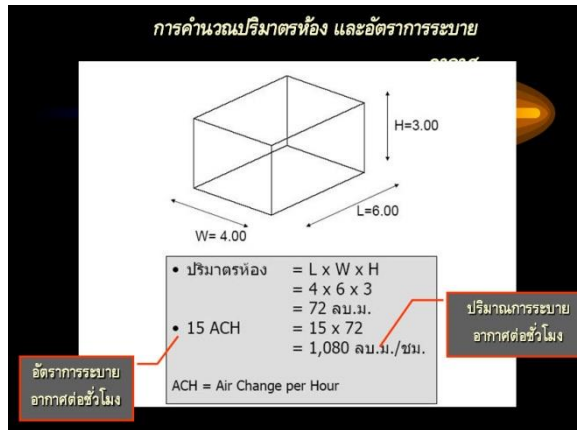
การหาขนาดของพัดลมระบายอากาศที่เหมาะสมกับปริมาตรห้อง

ปริมาตรของห้อง = กว้าง x ยาว x สูง (หน่วยเป็นลูกบาศก์เมตร)

Air changes/hr = CFM x 60 min / ปริมาตรห้อง

CFM = ACH x ปริมาตรห้อง

เมื่อได้ค่า CFM ก็นำไปเทียบกับ catalog ของพัดลม เพื่อหาขนาดของพัดลม



ลำดับ	สถานที่	อัตราการนำเข้าอากาศภายนอกไม่น้อยกว่าต่อชั่วโมง	อัตราการหมุนเวียนอากาศภายในห้องไม่น้อยกว่าต่อชั่วโมง	ความดันสัมพัทธ์
1	ห้องผ่าตัด	5	25	สูงกว่า
2	ห้องคลอด	5	25	สูงกว่า
3	ICU	2	6	สูงกว่า
4	ห้องฉุกเฉิน	5	12	สูงกว่า
5	OPD	2	12	ต่ำกว่า
6	ห้องผู้ป่วย	2	6	สูงกว่า
7	ห้องแยกผู้ป่วยติดเชื้อ	2	12	ต่ำกว่า
8	ห้องแยกผู้ป่วยปลอดภัย	2	12	สูงกว่า

อัตราการระบายอากาศและค่ากำลังไฟฟ้าเข้า ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมของพัดลมดูดอากาศ(จาก มอก.710-2535)

ขนาดใบพัด (นิ้ว)	อัตราการระบายอากาศ (ลบ.เมตร/ชั่วโมง)	กำลังไฟฟ้าเข้าสูงสุด (วัตต์)
6	270 (216)	22
8	360 (336)	33
10	600	40
12	900	46
16	1680	80
20	2700	120

หมายเหตุ 1. ค่าในวงเล็บใช้กับพัดลมติดกระจก
2. สำหรับพัดลมที่มี 2 ทิศทาง ค่าที่กำหนดในตารางเป็นค่าที่ดูดออก

การคำนวณอัตราการระบายอากาศจาก Name Plate พัดลม

0.26 m³ x 60 min x 26 w = 405.6 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง

1 ลูกบาศก์ฟุตต่อนาที(CFM) = 1.69 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง(CMH)

๑.๑๒ แนวทางการตรวจระบบลิฟต์ห้องเครื่อง

การระบายอากาศ

- วัดอุณหภูมิห่างจากเครื่องจักรโดยรอบ ๑ เมตร ต้องไม่เกิน ๓๘ องศาเซลเซียส
- ตำแหน่งช่องลมเข้าและออกควรมีทิศทางตรงกันข้ามกัน
- กรณีติดตั้งระบบปรับอากาศ ต้องมีแบบบันทึกการบำรุงรักษาตามแผนการบำรุงรักษา และเครื่องปรับอากาศควรมีสองชุดสลับการทำงาน



สภาพทั่วไปของห้องเครื่อง

- ต้องไม่มีวัสดุอื่น ๆ ที่ไม่เกี่ยวข้องภายในห้อง
- พื้นห้องต้องสะอาดเรียบร้อย
- สายไฟฟ้าต่าง ๆ ต้องเก็บให้เรียบร้อยภายในรางหรือท่อที่แข็งแรง
- ช่องเปิดต่างๆต้องสามารถป้องกันน้ำฝนเข้าห้องเครื่องได้
- ช่องทางเข้าออกห้องเครื่องต้องเข้าออกได้สะดวก
- ประตูเข้าห้องเครื่องลิฟต์จะต้องมีอุปกรณ์ล็อกโดยให้สามารถเปิดจากด้านนอกด้วยกุญแจและเปิดจากด้านในโดยไม่ต้องใช้กุญแจ
- กุญแจประตูห้องเครื่องควรมีประจำตึกนั้น ๆ สามารถนำมาใช้งานเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉินได้
- เครื่องดับเพลิงแบบมือถือต้องมีบันทึกการตรวจสอบทุกๆสามเดือน
- มีแสงสว่างเพียงพอ (ต้องไม่ต่ำกว่า ๒๐๐ ลักซ์)
- มีระบบไฟแสงสว่างฉุกเฉินใช้พลังงานจากแบตเตอรี่
- ต้องมีอุปกรณ์สำหรับถังเบรกและหมุนลิฟต์
- จัดเก็บอย่างมีระเบียบ และหยิบใช้งานได้สะดวก
- ต้องมีป้ายแนะนำการใช้งานอุปกรณ์ถังเบรก ขั้นตอนการช่วยเหลือ



ตู้ควบคุมลิฟต์ ชุดขับเคลื่อนลิฟต์

- มีความเรียบร้อยความสะอาดภายใน/ภายนอกตู้
- ตู้ CONTROL ต้องปิดฝา เพื่อป้องกันอันตรายจากกระแสไฟฟ้า และป้องกันอันตรายจากประกายไฟจากไฟฟ้าลัดวงจรหรือการใช้กระแสไฟฟ้า เกินพิกัด
- กรณีมีลิฟต์มากกว่า ๑ ตัว ตู้ควบคุมต้องมีหมายเลขตู้ที่ตรงกับชุดขับเคลื่อนในห้องโดยสารและหน้าโถงลิฟต์



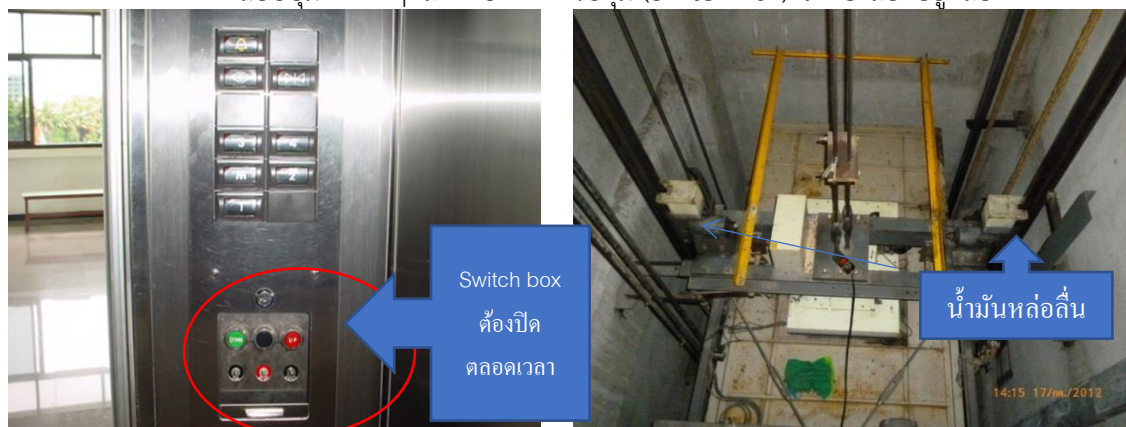


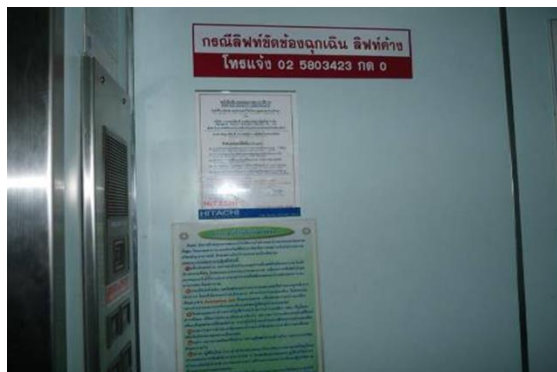
- สลิงลิฟต์ต้องไม่เป็นสนิม มีสีหรือสัญลักษณ์แสดงการจอดของลิฟต์ที่สลิงลิฟต์



ห้องโดยสาร(ภายใน,ภายนอก)

- ตรวจสอบความสะอาดด้านบนหลังคา
- สายไฟฟ้าในระบบต่างๆ ที่ติดตั้งบนหลังคาต้องจัดเก็บเป็นระเบียบ
- ตรวจระดับน้ำมันหล่อลื่นรางลิฟต์ในกระป๋อง
- มีป้ายแสดงคำแนะนำการใช้ลิฟต์ ทั้งภาวะปกติและฉุกเฉิน
- ทดสอบปุ่มกดต่างๆ และฝาปิดแผงควบคุม (Switch Box) จะต้องล็อกอยู่ตลอด





ระบบระบายอากาศและแสงสว่างในห้องโดยสาร

- แสงสว่างในห้องโดยสารต้องไม่น้อยกว่า ๕๐ ลักซ์
- หลอดไฟแสงสว่างต้องมีฝาครอบปิดป้องกัน
- แสงสว่างฉุกเฉินบริเวณแผงควบคุมต้องมีความสว่างไม่น้อยกว่า ๕ ลักซ์
- ต้องมีพัดลมระบายอากาศ

อุปกรณ์ความปลอดภัย Safety Door

- ทดสอบอุปกรณ์ป้องกันการถูกประตูหนีบ เมื่อมีสิ่งใดกีดขวางประตู ประตู ลิฟต์ต้องเปิดออก



หน้าโถงลิฟต์

- สภาพของปุ่มกดเรียกลิฟต์และการแสดงผล(เลข/ลูกศรแสดงการเคลื่อนที่ของลิฟต์)
- ตรวจสอบการติดตั้งป้ายห้ามใช้ลิฟต์ขณะเกิดเพลิงไหม้
- ขณะที่ลิฟต์เข้าจอด ระดับพื้นลิฟต์ต้องอยู่เสมอกับระดับพื้นหน้าชั้นแต่ละ
- ชั้นจนกระทั่งประตูปิดสนิทลิฟต์จึงเริ่มเคลื่อนที่



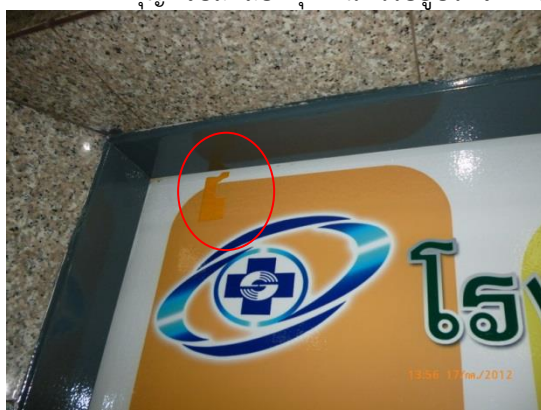
ระบบโทรศัพท์ฉุกเฉิน

- ตรวจสอบการสื่อสารระหว่างภายในและภายนอกห้องโดยสาร



กลไกเปิดประตูด้านนอกกรณีลิฟต์ขัดข้อง

- มีป้ายบอกจุดปลดล็อกประตูกรณีฉุกเฉิน
- กฎหมายปลดล็อกฉุกเฉินควรอยู่ประจำตึกนั้นสามารถนำมาเปิดประตูได้ทันทีเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน



บ่อลิฟต์

- ความสะอาดพื้นบ่อลิฟต์ ต้องไม่มีน้ำท่วมขัง ขยะหรือคราบน้ำมัน
- ถาดรองน้ำมันของรางบังคับตัวลิฟต์ต้องอยู่ในสภาพดี น้ำมันไม่ล้นถาด



บรรณานุกรม

- [๑] ดร.ยุทธพงศ์ ทัพผดุง และคณะ, “การใช้เทคโนโลยีภาพถ่ายความร้อนอินฟราเรดอย่างมืออาชีพ”, วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์, พิมพ์ครั้งที่ ๑ พ.ศ. ๒๕๕๕
- [๒] ลือชัย ทองนิล, “คู่มือวิศวกรไฟฟ้า”, สำนักพิมพ์ ส.ส.ท., พิมพ์ครั้งที่ ๓ พ.ศ. ๒๕๔๗
- [๓] ลือชัย ทองนิล, “การตรวจความปลอดภัยระบบไฟฟ้า”, สำนักพิมพ์ ส.ส.ท., พ.ศ. ๒๕๔๘
- [๔] ดร.ยุทธพงศ์ ทัพผดุง, กิตติพงศ์ รัตนวงกต, “การจัดทำรายงานภาพถ่ายความร้อนอย่างไรให้เหมือนมืออาชีพ” .[online]. แหล่งที่มา: http://gsc.nmc.ac.th/th/article_details.php?id=P๙V๖๕T [๒๕ มิถุนายน ๒๕๕๘]
- [๕] ดร.ยุทธพงศ์ ทัพผดุง, กนก โพธิเวส, “การประยุกต์ระบบพีซีเพื่อกำหนดลำดับความสำคัญการบำรุงรักษาระบบไฟฟ้า” .[online]. แหล่งที่มา: http://gsc.nmc.ac.th/th/article_details.php?id=๒๙WBLQ [๒๕ มิถุนายน ๒๕๕๘]
- [๖] ธีระศักดิ์ เสถากล่อม, “ความก้าวหน้าของการวัดอุณหภูมิด้วยอินฟราเรด” .[online]. แหล่งที่มา: <http://thailandindustry.com/guru/view.php?id=๑๙๒๔๙§ion=๙&rcount=Y> [๑๘ กรกฎาคม ๒๕๕๘]
- [๗] คณะอนุกรรมการมาตรฐานการป้องกันอัคคีภัย คณะกรรมการสาขาวิศวกรรมเครื่องกล, “มาตรฐานการป้องกันอัคคีภัย”, วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์, พิมพ์ครั้งที่ ๑ กันยายน ๒๕๕๑
- [๘] “คู่มือเทคนิคการตรวจสอบอาคารเพื่อความปลอดภัย(สำหรับการตรวจสอบอาคารตามกฎหมาย)”, วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์, พิมพ์ครั้งที่ ๑ ตุลาคม ๒๕๕๑
- [๙] ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ ๔๓๗๙ (พ.ศ. ๒๕๕๔) กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม การติดตั้งโคมไฟฟ้าป้ายทางออกฉุกเฉินชนิดส่องสว่างจากภายในสำหรับอาคาร
- [๑๐] กฎกระทรวงกำหนดมาตรฐาน ในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับไฟฟ้า พ.ศ. ๒๕๕๘
- [๑๑] คู่มือการปฏิบัติงาน ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่องการป้องกันและระงับอัคคีภัยในโรงงาน พ.ศ. ๒๕๕๒
- [๑๒] กฎกระทรวง กำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับการป้องกันและระงับอัคคีภัย พ.ศ. ๒๕๕๕
- [๑๓] ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ ๔๔๐๗ (พ.ศ. ๒๕๕๕) ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. ๒๕๑๑ เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ข้อกำหนดในการป้องกันอัคคีภัย เล่ม ๖ ระบบอัดอากาศเพื่อควบคุมควันท่อ
- [๑๔] คู่มือการปฏิบัติตามมาตรฐานการบริหารและการจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานให้สอดคล้องกับมาตรฐานแห่งพระราชบัญญัติความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ. ๒๕๕๔ สำหรับหน่วยงานราชการ
- [๑๕] “คู่มือระบบก๊าซทางการแพทย์ ๒๕๕๕” ,สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุขและราชวิทยาลัยวิสัญญีแพทย์แห่งประเทศไทย

ภาคผนวก คำสั่งแต่งตั้งคณะกรรมการ



คำสั่งกองวิศวกรรมการแพทย์
ที่ ๒๑ /๒๕๖๐

เรื่อง แต่งตั้งคณะกรรมการพัฒนากระบวนการตรวจสอบด้านวิศวกรรมความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม
ของโรงพยาบาล

ตามที่กองวิศวกรรมการแพทย์ มีโครงการพัฒนากระบวนการตรวจสอบด้านวิศวกรรมความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อมของโรงพยาบาล ซึ่งจะดำเนินการในปีงบประมาณ พ.ศ.๒๕๖๑ เพื่อทบทวนและปรับปรุงกระบวนการด้านการตรวจสอบวิศวกรรมความปลอดภัยในโรงพยาบาล ให้สถานบริการสุขภาพได้รับบริการตามมาตรฐาน ดังนั้น เพื่อให้การปฏิบัติงานของคณะกรรมการฯ สามารถดำเนินการได้อย่างมีประสิทธิภาพและบรรลุวัตถุประสงค์ ตามแผนการดำเนินงาน จึงเห็นควรแต่งตั้งคณะกรรมการ ดังมีรายนามดังต่อไปนี้

๑. นายปริญญา	คัมตระกูล	วิศวกรเชี่ยวชาญ (ด้านวิศวกรรมการแพทย์)	ที่ปรึกษา
๒. นายสาธิต	นฤภัย	วิศวกรไฟฟ้าชำนาญการพิเศษ	ที่ปรึกษา
๓. นายอตุลย์	ขมิ้นเขียว	วิศวกรไฟฟ้าชำนาญการพิเศษ	ประธานคณะกรรมการ
๔. นายวินัย	ฉายากุล	วิศวกรไฟฟ้าสื่อสารชำนาญการพิเศษ	คณะกรรมการ
๕. นายถาวร	ชมวิหก	นายช่างเทคนิคอาวุโส	คณะกรรมการ
๖. นายอานภาพ	ละออ	วิศวกรเครื่องกลชำนาญการ	คณะกรรมการ
๗. นายเกรียงศักดิ์	สุริยะป้อ	วิศวกรเครื่องกลชำนาญการ	คณะกรรมการ
๘. นายกิตติรักษ์	ชูกำลัง	วิศวกรเครื่องกลชำนาญการ	คณะกรรมการ
๙. นายมนัส	รัตนสุวรรณ	นายช่างไฟฟ้าชำนาญงาน	คณะกรรมการ
๑๐. นายเอกนรินทร์	สายทอง	นายช่างไฟฟ้าชำนาญงาน	คณะกรรมการ
๑๑. นายวรพจน์	ราชสีห์วรรณ	นายช่างไฟฟ้าชำนาญงาน	คณะกรรมการ
๑๒. นายภิญโญ	รัตนตรัย	นายช่างไฟฟ้าชำนาญงาน	คณะกรรมการ
๑๓. นายประวิทย์	สัพพะเลข	นายช่างเทคนิคชำนาญงาน	คณะกรรมการ
๑๔. นางสาวกมลรัตน์	สุวรรณวัฒน์	วิศวกรปฏิบัติการ	คณะกรรมการ
๑๕. นายรักศักดิ์	นิลฉาย	วิศวกรไฟฟ้าชำนาญการ	คณะกรรมการ และเลขานุการ

/มีอำนาจ...

มีอำนาจหน้าที่

๑. กำหนดแนวทางมาตรฐานวิธีการดำเนินงานตรวจสอบด้านการตรวจสอบวิศวกรรมความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อมในโรงพยาบาลของกองวิศวกรรมการแพทย์และสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพทั้ง ๑๒ เขต ให้เป็นรูปแบบเดียวกัน

๒. ทบทวนมาตรฐานการตรวจสอบงานระบบวิศวกรรมที่มีความเสี่ยงสูงทั้ง ๗ ระบบในโรงพยาบาล

๓. ปฏิบัติหน้าที่อื่นๆ ตามที่ได้รับมอบหมาย

ทั้งนี้ ตั้งแต่บัดนี้เป็นต้นไป

สั่ง ณ วันที่ ๑๒ ธันวาคม พ.ศ. ๒๕๖๐



(นายปริญญ์ คุ้มตระกูล)

วิศวกรเชี่ยวชาญ(ด้านวิศวกรรมการแพทย์)

รักษาราชการแทนผู้อำนวยการกองวิศวกรรมการแพทย์

แบบฟอร์มตรวจวิศวกรรมความปลอดภัย

๑.๑ ระบบไฟฟ้า

ขอบเขตการตรวจ

๑. หม้อแปลงไฟฟ้า
๒. เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง
๓. ตู้ควบคุมไฟฟ้าหลักของอาคาร , ตู้ควบคุมไฟฟ้าประจำชั้น/แผงย่อยที่มีความเสี่ยง
๔. ระบบสายดินของอาคาร
๕. ระบบไฟฟ้าบริเวณสถานพยาบาลกลุ่ม ๒ (ห้องผ่าตัด ห้องปฏิบัติการสวนหัวใจ ฯลฯ)
๖. แสงสว่างบริเวณห้องงานระบบวิศวกรรมและห้องสำหรับการรักษาพยาบาล
๗. การต่อลงดินของอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้า
๘. จุดร้อนผิดปกติ

คำอธิบายการใช้ตารางการตรวจ

ผล ✓ หมายถึง เป็นไปตามกฎหมาย/มาตรฐาน/ข้อกำหนด
 × หมายถึง ไม่เป็นไปตามกฎหมาย/มาตรฐาน/ข้อกำหนด ชำรุด ไม่พร้อมใช้งาน ไม่ปลอดภัย

กรณีที่ไม่มีอุปกรณ์หรือไม่ได้ตรวจให้ใส่ N/A

วิธีการ

ประเมิน หมายถึง การประเมินสภาพด้วยสายตา จากเอกสาร การบันทึกผล อ่านค่าจากเครื่องวัดของอุปกรณ์หรือ จาก nameplate

เครื่องมือ หมายถึง ผลที่ได้จากการใช้เครื่องมือตรวจวัดของทีมนตรวจวิศวกรรมความปลอดภัย

รายละเอียดอ้างอิง/ลำดับที่

ให้ระบุหมายเลขลำดับที่ของอุปกรณ์หรือระบบที่ต้องดำเนินการแก้ไขปรับปรุงโดยทันที หรือข้อบกพร่องอื่น ๆ ที่ตรวจพบแล้วมีความเสี่ยงสูงอาจก่อให้เกิดอันตราย หรือประเด็นอื่น ๆ (พิจารณาตามความเหมาะสม) โดยรายละเอียดต่าง ๆ นำไปใส่ในส่วนที่ ๓.) รายละเอียดอ้างอิง/ลำดับที่..... ที่ต้องดำเนินการแก้ไข/ปรับปรุง

ส่วนที่ ๑. หัวข้อการตรวจการบำรุงรักษาระบบไฟฟ้า,หม้อแปลงไฟฟ้า

หม้อแปลงไฟฟ้าลูกที่	จ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับอาคาร/ห้อง/แผนก
๑.	๑..... ๒..... ๓..... ๔.....

หัวข้อการตรวจ	ผล		วิธีการ		รายละเอียด อ้างอิง/ลำดับที่
	✓	×	ประเมิน	เครื่องมือ	
๑.การบำรุงรักษาประจำปี					
() เอกสารบันทึกผลการบำรุงรักษา () เอกชน () การไฟฟ้า () อื่น ๆ.....					
๒. หม้อแปลงไฟฟ้า					
๒.๑คุณลักษณะเฉพาะ					
พิกัด kVA					
พิกัดแรงดันด้านปฐมภูมิ/ทุติยภูมิKV/ v					
พิกัดกระแสด้านปฐมภูมิ/ทุติยภูมิ A/..... A					
Dry Type () Oil Type ()					
๒.๒ ภาระโหลดปัจจุบัน					
...../...../..... A					
๒.๓ ที่ว่างสำหรับปฏิบัติงาน					
ที่ว่างปฏิบัติงานบริเวณหม้อแปลง ไฟฟ้า					
ความเข้มของแสงสว่างเฉลี่ย(ไม่น้อย กว่า ๒๐๐ลักซ์) ลักซ์					
วิธีการระบายอากาศ ทางกล () ธรรมชาติ () เครื่องปรับอากาศ ()					
การระบายฉนวนของเหลวในห้องหม้อ แปลงในอาคาร					
๓. ตำแหน่งติดตั้ง					
มาตรการป้องกันบุคคลที่ไม่เกี่ยวข้อง					

หัวข้อการตรวจ	ผล		วิธีการ		รายละเอียด
เข้าถึงได้					
๔.ลักษณะการติดตั้ง					
() ในอาคาร () ลานหม้อแปลง () นั้งร้าน () แขนว					
สภาพของถัง การรั่วซึม เกจวัดระดับ น้ำมันและระดับน้ำมัน สารดูดความชื้น วาล์วระบายฉนวนของเหลว (เฉพาะ oil Type)					
สภาพฉนวนขดลวด ขั้วต่อสาย สภาพ โดยทั่วไปของเครื่องห่อหุ้ม (เฉพาะ Dry Type)					
เทอร์มิเตอร์ อุปกรณ์แจ้งเตือนอุณหภูมิ สูง และการทำงานของพัดลมระบาย ความร้อน					
สภาพทั่วไปของกักเก็บเสิร์จ (แรงสูง,แรง ต่ำ)					
สภาพทั่วไปของ Arcing Horn					
สภาพโดยทั่วไปของบุชชิงแรงสูง การต่อ สายไฟฟ้า					
สภาพโดยทั่วไปของบุชชิงแรงต่ำ การต่อ สายไฟฟ้า					
๕.ความมั่นคงแข็งแรง					
สภาพทั่วไปของนั่งร้าน/พื้นรองรับหม้อ แปลง					
๖.การต่อลงดิน					
การต่อลงดินของส่วนหม้อแปลงที่เป็น โลหะเปิดโล่งและไม่ใช่ทางเดินของ กระแสไฟฟ้า เช่น กักเก็บเสิร์จ ซิลด์ของ สายแรงสูง เครื่องห่อหุ้มหม้อแปลง รั้ว/ ที่กั้น					
๗. จุดร้อนผิดปกติ					

ส่วนที่ ๑ หัวข้อการตรวจเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง

เครื่องกำเนิดไฟฟ้า สำรองชุดที่ ๑.	จ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับอาคาร/ห้อง/แผนก ๑..... ๒..... ๓..... ๔.....

หัวข้อการตรวจ	ผล		วิธีการ		รายละเอียด อ้างอิง/ลำดับที่
	✓	×	ประเมิน	เครื่องมือ	
เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง					
๑.การบำรุงรักษา () เอกสารบันทึกผลการบำรุงรักษา () เอกชน () การไฟฟ้า () อื่น ๆ.....					
๒ คุณสมบัติเฉพาะ					
พิกัด..... kVA kW					
พิกัดแรงดัน/กระแสต้านออกV/..... A					
ความถี่..... H _z ความเร็วรอบ..... rpm					
๓. ภาระโหลดปัจจุบัน					
.....Kw...../...../..... A					
๔. ที่ว่างสำหรับปฏิบัติงาน					
ที่ว่างปฏิบัติงานโดยรอบ					
ความเข้มของแสงสว่างเฉลี่ย (ไม่น้อยกว่า ๒๐๐ลักซ์) ลักซ์					
ตำแหน่งติดตั้งช่องระบายอากาศ ด้านเข้าและออก					
อุปกรณ์แจ้งเหตุเพลิงไหม้ () ความร้อน () ควัน					
๕. ตำแหน่งติดตั้ง					
มาตรการป้องกันบุคคลที่ไม่เกี่ยวข้อง เข้าถึงได้					
๖. ลักษณะการติดตั้ง					
() ในอาคาร () นอกอาคาร () อื่น ๆ.....					
สภาพเครื่องยนต์ หม้อน้ำ ระบบระบาย					

หัวข้อการตรวจ	ผล		วิธีการ		รายละเอียด
ความร้อน การรั่วซึม					
สภาพข้อต่อสาย สภาพทั่วไปเครื่องห่อหุ้ม					
การติดตั้งมาตรวัดความดันน้ำมันเครื่อง มาตรวัด อุปกรณ์แจ้งเตือน(อุณหภูมิ ความดันน้ำมัน อื่น ๆ)					
การป้องกันการไหลย้อนไอเสียกลับเข้ามาในห้อง					
ความมั่นคงของการติดตั้งท่อไอเสีย การติดตั้ง spring isolator					
การหุ้มฉนวนกันความร้อน อุปกรณ์ลดเสียงดัง(silencer หรือ Muffler) ฝาปิดปลายท่อ					
วาล์วปิด เปิดน้ำมันเชื้อเพลิง เกจวัดระดับน้ำมัน ท่ออากาศ(vent) ป้อนเติมน้ำมัน					
การรั่วซึมของถังน้ำมันเชื้อเพลิง ขอบกันรอบถังน้ำมันเชื้อเพลิง					
การติดตั้งแบตเตอรี่ และเครื่องประจุแบตเตอรี่					
การต่อสายทางด้านแรงต่ำ					
๗. ความมั่นคงแข็งแรง					
สภาพทั่วไปของพื้นห้อง ฐาน/แท่นรองรับ					
๘.การต่อลงดิน					
การต่อลงดินของส่วนของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่เป็นโลหะเปิดโล่งและไม่ใช่วางเดินของกระแสไฟฟ้า เครื่องห่อหุ้ม เครื่องควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าและถังน้ำมันเชื้อเพลิง					
๙. ฟังก์ชันการทำงาน					
การปรับตั้งของเครื่องป้องกันกระแสเกินของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า					
การเริ่มเดินเครื่องด้วยมือและอัตโนมัติ					
การทดสอบการทำงานสวิตช์ถ่ายโอนโหลด					
ระดับความดังเสียงภายใน.....dBA					
ระดับความดังเสียงภายใน.....dBA					

หัวข้อการตรวจ	ผล		วิธีการ		รายละเอียด
อุณหภูมิอากาศ..... องศาเซลเซียส ความเร็วลม m/s (วัดภายในห้องบริเวณช่องลมเข้า)					
๑๐.จุดร้อนผิดปกติ					

ส่วนที่ ๑ หัวข้อการตรวจห้องควบคุมระบบไฟฟ้าหลัก

ห้องควบคุมระบบไฟฟ้า หลักของอาคาร	ควบคุมการจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับอาคาร/ห้อง/แผนก ๑..... ๒..... ๓..... ๔.....
--	--

หัวข้อการตรวจ	ผล		วิธีการ		รายละเอียด อ้างอิง/ลำดับที่
	✓	×	ประเมิน	เครื่องมือ	
ห้องควบคุมระบบไฟฟ้าหลัก					
๑. การบำรุงรักษา					
๒. คุณลักษณะเฉพาะ					
เมนเซอร์กิตเบรกเกอร์					
แบบชนิด () Air () Molded Case					
พิกัดกระแสลัดวงจรสูงสุด(IC)KA Rate currentA					
เซอร์กิตเบรกเกอร์ย่อย					
แบบชนิด () Air circuit breaker () Molded Case					
พิกัดกระแสลัดวงจรสูงสุด(IC)KA Rate currentA					
อุปกรณ์ปรับปรุง power factor					
ชนิดของเครื่องป้องกัน () ฟิวส์ () เซอร์กิตเบรกเกอร์ ขนาดปรับตั้ง.....A					
พิกัดแรงดันใช้งาน.....V					
จำนวน Step					
ค่า power factor ที่ปรับตั้ง.....					
จำนวนชุด Capacitor bank..... พิกัดCapacitor bank แรงดัน.....V กำลัง.....kVAR					
๓. ที่ว่างสำหรับปฏิบัติงาน					
ที่ว่างปฏิบัติงานโดยรอบ					
ความเข้มของแสงสว่างเฉลี่ย(ไม่น้อยกว่า ๒๐๐ลักซ์) ลักซ์					
๔. ตำแหน่งติดตั้ง					

หัวข้อการตรวจ	ผล		วิธีการ		รายละเอียด
มาตรการป้องกันบุคคลที่ไม่เกี่ยวข้องเข้าถึงได้					
๕. ลักษณะการติดตั้ง					
การเชื่อมต่อต่อร้อยสาย รางเดินสาย รางเคเบิลหรือ บัสเวย์เข้ากับตู้ MDB					
ความถูกต้องของขนาดพื้นที่หน้าตัด และจำนวนของตัวนำไฟฟ้า สายไฟฟ้าที่ต่อเข้ากับเซอร์กิตเบรกเกอร์แต่ละขั้วหรือเฟส					
ความสะอาดของขั้วต่อสาย และความแน่นหนาของการต่อตัวนำไฟฟ้า สายไฟฟ้า เข้ากับเซอร์กิตเบรกเกอร์					
๖. จุดร้อนผิดปกติ					
๗. ฟังก์ชันการทำงาน					
แผนผังแสดงลำดับการควบคุม					
เอกสารแสดงการระบุวงจรของเครื่องป้องกันกระแสเกิน เครื่องปลดวงจรของตู้ MDB					
การระบุวงจร และพิกัดกระแสของเครื่องป้องกันกระแสเกิน เครื่องปลดวงจรของตู้ MDB					
แผงสวิตช์					
๑. คุณลักษณะเฉพาะ					
เมนเซอร์กิตเบรกเกอร์					
แบบชนิด () Air () Molded Case					
พิกัดกระแสลัดวงจรสูงสุด(IC)KARate currentA					
เซอร์กิตเบรกเกอร์ย่อย					
แบบชนิด () Air () Molded Case					
พิกัดกระแสลัดวงจรสูงสุด(IC)KA Rate currentA					
๒. ที่ว่างสำหรับปฏิบัติงาน					
ที่ว่างปฏิบัติงานโดยรอบ					
ความเข้มของแสงสว่างเฉลี่ย(ไม่น้อยกว่า ๒๐๐ลักซ์) ลักซ์					

หัวข้อการตรวจ	ผล		วิธีการ		รายละเอียด
๓. ตำแหน่งติดตั้ง					
มาตรการป้องกันบุคคลที่ไม่เกี่ยวข้องเข้าถึงได้					
๔. ลักษณะการติดตั้ง					
การเชื่อมต่อท่อยร้อยสาย รางเดินสาย รางเคเบิลหรือ บัสเวย์เข้ากับแผงสวิตช์					
ความถูกต้องของขนาดพื้นที่หน้าตัด และจำนวนของตัวนำไฟฟ้า สายไฟฟ้าที่ต่อเข้ากับเซอร์กิตเบรกเกอร์แต่ละขั้วหรือเฟส					
ความสะอาดของขั้วต่อสาย และความแน่นหนาของการต่อตัวนำไฟฟ้า สายไฟฟ้า เข้ากับเซอร์กิตเบรกเกอร์					
๕. จุดร้อนผิดปกติ					
๘. ฟังก์ชันการทำงาน					
แผนผังแสดงลำดับการควบคุม					
เอกสารแสดงการระบุวงจรของเครื่องป้องกันกระแสเกิน เครื่องปลดวงจรของตู้แผงสวิตช์					
การระบุวงจร และพิกัดกระแสของเครื่องป้องกันกระแสเกิน เครื่องปลดวงจรของตู้ แผงสวิตช์					

ส่วนที่ ๑ หัวข้อการตรวจห้องควบคุมระบบไฟฟ้าประจำชั้น, แผงย่อยเฉพาะพื้นที่

ห้องควบคุมระบบไฟฟ้าประจำชั้น/แผงย่อยเฉพาะพื้นที่	ควบคุมการจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับ ๑..... ๒..... ๓..... ๔.....

หัวข้อการตรวจ	ผล		วิธีการ		รายละเอียด อ้างอิง/ลำดับที่
	✓	×	ประเมิน	เครื่องมือ	
แผงย่อย					
๑ คุณสมบัติเฉพาะ					
เมนเซอร์กิตเบรกเกอร์					
แบบชนิด () MCCB () Miniature () ๑เฟส () ๓เฟส					
พิกัดกระแสลัดวงจรสูงสุด(IC)Ka Rate currentA					
เซอร์กิตเบรกเกอร์ย่อย					
แบบชนิด () MCCB () Miniature () ๑ เฟส () ๓ เฟส					
พิกัดกระแสลัดวงจรสูงสุด(IC)KA Rate currentA					
๓. ที่ว่างสำหรับปฏิบัติงาน					
ที่ว่างปฏิบัติงานโดยรอบแผงย่อย					
๔. ตำแหน่งติดตั้ง					
มาตรการป้องกันบุคคลที่ไม่เกี่ยวข้อง เข้าถึงได้					
๕. ลักษณะการติดตั้ง					
การเชื่อมต่อห้อยสาย หรือราง เดินสาย เข้ากับแผงย่อย					
ความถูกต้องของขนาดพื้นที่หน้าตัด และ จำนวนของตัวนำไฟฟ้า สายไฟฟ้าที่ต่อ เข้ากับเซอร์กิตเบรกเกอร์แต่ละขั้วหรือ เฟส					
ความสะอาดของขั้วต่อสาย และความ แน่นหนาของการต่อตัวนำไฟฟ้า สายไฟฟ้า เข้ากับเซอร์กิตเบรกเกอร์					
๖. การต่อลงดิน					
การติดตั้งสายดินบริภัณฑ์เข้ากับขั้วต่อ สายดินของแผงย่อย					
การประสานให้ศักย์เท่ากันกับฝาดูของ แผงย่อย					
การต่อฝากตัวนำนิ่งทรีล กับสายดิน บริภัณฑ์ภายในแผงย่อย					

หัวข้อการตรวจ	ผล	วิธีการ	รายละเอียด
๗. จุดร้อนผิดปกติ			
๘. ฟังก์ชันการทำงาน			
แผนผังแสดงลำดับการควบคุม			
เอกสารแสดงการระบุวงจรของเครื่อง ป้องกันกระแสเกิน เครื่องปลดวงจรของ ตู้แผงย่อย			
การระบุวงจร และพิกัดกระแสของ เครื่องป้องกันกระแสเกิน เครื่องปลด วงจรของแผงย่อย			

ส่วนที่ ๑. หัวข้อการตรวจระบบไฟฟ้าบริเวณสถานพยาบาลกลุ่ม ๒ (ห้องผ่าตัด ห้องปฏิบัติการสวนหัวใจ ฯลฯ)

ห้องผ่าตัด /ห้องปฏิบัติการ สวนหัวใจ ห้องที่ ๑	ข้อมูลจำเพาะ กรณีติดตั้งระบบ IT ยี่ห้อ..... รุ่น
การติดตั้งระบบไฟฟ้า () ระบบTNCS () ระบบ IT	หม้อแปลง ISOLATE () single phase () ๓ phase พิกัดแรงดัน.....โวลต์ พิกัดกระแสสูงสุด.....แอมแปร์
ระบบสำรองไฟฟ้า	() เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง () ups ขนาด..... () ไม่มี
โคมไฟผ่าตัด	() ฮาโลเจน () LED

หัวข้อการตรวจ	ผล		วิธีการ		รายละเอียด อ้างอิง/ลำดับที่
	✓	×	ประเมิน	เครื่องมือ	
ระบบ IT					
๑.การบำรุงรักษา					
() เอกสารบันทึกการบำรุงรักษา					
๒. LIM (Line Insulation Monitor)					
๓.การทดสอบค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ของระบบไฟฟ้า	ใช้เครื่องทดสอบการติดตั้งทางไฟฟ้าหรือตรวจประเมินจากเอกสารการบำรุงรักษา				
Continuity test					
insulation					
Line impedance					
Fault loop impedance					
Voltage, frequency					
Phase shift					
FI /RCD functions					
Resistance to earth					
๔.ระบบสำรองไฟฟ้าของห้องผ่าตัด					
() เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง					
() upsขนาด.....kVA					
เวลาการร่อยจ่ายกระแสไฟฟ้า (<๐.๕ sec)					
ระยะเวลาการสำรองกระแสไฟฟ้า					
๕.โคมไฟผ่าตัด					
() ฮาโลเจน () LED.					
ความสว่างใต้ดวงโคม(๔๐,๐๐๐-๑๖๐,๐๐๐ ลักซ์)					
อุณหภูมิสีของแสง (๓,๕๐๐-๔,๕๐๐ K)					
ค่าความถูกต้องของสี Ra (>๙๐)					
แสงสว่างเฉลี่ยภายในห้อง(๑๐๐๐ ลักซ์)					

ส่วนที่ ๑. หัวข้อการตรวจการต่อลงดินของอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้า

ข้อมูลทั่วไป อุปกรณ์/อาคาร/ห้อง	ระบบสายดินของอาคาร () มี () ไม่มี

หัวข้อการตรวจ	ผล		วิธีการ		รายละเอียด อ้างอิง/ลำดับที่
	✓	×	ประเมิน	เครื่องมือ	
๑.ระบบสายดินที่ใต้รับไฟฟ้า					
Loop impedance (L-N)					

หัวข้อการตรวจ	ผล		วิธีการ		รายละเอียด
Loop impedance (L-PE)					
Voltage, frequency					
๒.สายดินของอุปกรณ์/การติดตั้งระบบไฟฟ้าบริเวณที่เปียกชื้น					
สายดินของอุปกรณ์ต่อเข้ากับระบบสายดินอาคารที่ได้รับ					
ขนาดสายดิน/สีของฉนวนถูกต้องตามมาตรฐาน					
การเข้าสาย/การเชื่อมต่อ					
การติดตั้ง RCD					

ส่วนที่ ๑. หัวข้อการตรวจจุดร้อน

หัวข้อการตรวจ	ผล		วิธีการ		รายละเอียด
	✓	×	ประเมิน	เครื่องมือ	อ้างอิง/ลำดับที่
๑.เซอร์กิตเบรกเกอร์					
จุดต่อสายไฟฟ้าและขั้วไฟฟ้าต่าง ๆ					
จุดเข้าหัวสายไฟฟ้าหรือหางปลาต่าง ๆ					
ความร้อนภายในตัวเซอร์กิตเบรกเกอร์ เนื่องจากหน้าสัมผัสภายในชำรุด					
๒.หม้อแปลงเครื่องมือวัด					
หม้อแปลงแรงดันไฟฟ้า (PT)					
หม้อแปลงกระแสไฟฟ้า (CT)					
จุดต่อและขั้วไฟฟ้าภายนอก					
จุดเข้าหัวสายหรือหางปลาต่าง ๆ					

หัวข้อการตรวจ	ผล		วิธีการ		รายละเอียด
(Cable lug)					
๓.พิวส์					
จุดต่อและขั้วไฟฟ้าต่าง ๆ					
จุดเข้าหัวสายหรือหางปลาต่าง ๆ (Cable lug)					
การเกิดความร้อนภายในกระบอกพิวส์					
๔.หม้อแปลงไฟฟ้า					
จุดต่อและขั้วไฟฟ้าต่าง ๆ (Bushing)					
จุดเข้าหัวสายหรือหางปลาต่าง ๆ (Cable lug)					
ครีบบระบายความร้อน					
๕.คาปาซิเตอร์					
จุดต่อและขั้วไฟฟ้าต่าง ๆ (Bushing)					
จุดเข้าหัวสายหรือหางปลาต่าง ๆ (Cable lug)					
ตัวคาปาซิเตอร์ (เทียบกับคาปาซิเตอร์ที่ ติดตั้งใกล้เคียงกัน)					
๖.Bus duct หรือ Bus way					
๗.Magnetic contactor					
จุดต่อและขั้วไฟฟ้าต่าง ๆ					
จุดเข้าหัวสายหรือหางปลาต่าง ๆ (Cable lug)					

ส่วนที่ ๒ สรุปผลการตรวจ/ข้อเสนอแนะ

๑. หม้อแปลงไฟฟ้า

สถานที่/ตำแหน่ง	พิกัด (kVA)	พิกัด แรงดัน	พิกัด กระแส Full Load	ผลการตรวจวัด/อ่านค่า/ ประเมิน			หมายเหตุ
วันที่ เวลา				Phase A	Phase B	Phase C	
หม้อแปลง ๑							
หม้อแปลง ๒							
หม้อแปลง ๓							

สถานที่/ตำแหน่ง	พิกัด (kVA)	พิกัด แรงดัน	พิกัด กระแส Full Load	ผลการตรวจวัด/อ่านค่า/ ประเมิน			หมายเหตุ
วันที่ เวลา				Phase A	Phase B	Phase C	
หม้อแปลง ๔							
เกณฑ์มาตรฐาน	ตาม nameplate	ตาม nameplate	ตาม nameplate	๘๐ %	๘๐ %	๘๐ %	kVA = (V * I * ๑.๗๓๒) / ๑๐๐๐

จากตารางสรุปผลได้ดังนี้

.....

ข้อเสนอแนะ(ถ้ามี)

๑.หรือ ตามรายละเอียดอ้างอิง/ลำดับที่.

๒.

๒. เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง

.....

ข้อเสนอแนะ(ถ้ามี)

๑.หรือ ตามรายละเอียดอ้างอิง/ลำดับที่

๒.

๓. ตู้ควบคุมไฟฟ้าหลักของอาคาร , ตู้ควบคุมไฟฟ้าประจำชั้น/แผงย่อยที่มีความเสี่ยง
สรุปผลได้ดังนี้

.....

ข้อเสนอแนะ(ถ้ามี)

๑.หรือ ตามรายละเอียดอ้างอิง/ลำดับที่.
๒.

๔. ระบบสายดินของอาคาร/การต่อลงดินของอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้า
สรุปผลได้ดังนี้

.....
.....
.....

ข้อเสนอแนะ(ถ้ามี)

๑.หรือ ตามรายละเอียดอ้างอิง/ลำดับที่.
๒.

๕. ระบบไฟฟ้าบริเวณสถานพยาบาลกลุ่ม ๒ (ห้องผ่าตัด ห้องปฏิบัติการสวนหัวใจ ฯลฯ)
สรุปผลได้ดังนี้

.....
.....
.....

ข้อเสนอแนะ(ถ้ามี)

๑.หรือ ตามรายละเอียดอ้างอิง/ลำดับที่.
๒.

๖. แบบบันทึกผลการตรวจวัดความสว่างบริเวณห้องงานระบบวิศวกรรมและห้องสำหรับการ
รักษาพยาบาล

สถานที่/ตำแหน่ง	เฉลี่ยภายใน ห้อง	ได้โคม (เฉพาะจุด)	อุณหภูมิสี	ค่าความถูกต้อง ของสี	หมายเหตุ
วันที่..... เวลา.....					

สถานที่/ตำแหน่ง	เฉลี่ยภายใน ห้อง	ใต้โคม (เฉพาะจุด)	อุณหภูมิสี	ค่าความถูกต้อง ของสี	หมายเหตุ
วันที่..... เวลา.....					
เกณฑ์มาตรฐาน	มาตรฐานสมาคมแสงสว่างแห่งประเทศไทย				

สรุปผลได้ดังนี้

.....

.....

.....

ข้อเสนอแนะ(ถ้ามี)

๑.หรือ ตามรายละเอียดอ้างอิง/ลำดับที่.

๒.

๗. จุตร้อนผิดปกติ (รายงานผลในตารางหรือตามแบบฟอร์ม)

ตัวอย่างตารางรายงานผลการตรวจจุตร้อน

อุปกรณ์	อุณหภูมิ Δt	สถานที่	การดำเนินการ			หมายเหตุ
			ตาม วาระ	แก้ไข ด่วน	แก้ไข ด่วน ที่สุด	
๑. เซอร์กิตเบรกเกอร์						
จุดต่อสายไฟฟ้า และขั้วไฟฟ้าต่าง ๆ						
จุดเข้าหัวสายไฟฟ้า หรือหางปลาต่าง ๆ						
ความร้อนภายในตู้ เซอร์กิตเบรกเกอร์ เนื่องจากหน้าสัมผัส ภายในชำรุด						
๒. หม้อแปลง						

อุปกรณ์	อุณหภูมิ	สถานที่	การดำเนินการ			หมายเหตุ
เครื่องมือวัด						
หม้อแปลง แรงดันไฟฟ้า (PT)						
หม้อแปลง กระแสไฟฟ้า (CT)						
จุดต่อและขั้วไฟฟ้า ภายนอก						
จุดเข้าห้วสายหรือ หางปลาต่าง ๆ (Cable lug)						
๓.ฟิวส์						
จุดต่อและขั้วไฟฟ้า ต่าง ๆ						
จุดเข้าห้วสายหรือ หางปลาต่าง ๆ (Cable lug)						
การเกิดความร้อน ภายในกระบอก ฟิวส์						
๔.หม้อแปลงไฟฟ้า						
จุดต่อและขั้วไฟฟ้า ต่าง ๆ (Bushing)						
จุดเข้าห้วสายหรือ หางปลาต่าง ๆ						
ครีบบระบายความ ร้อน						
๕.คาปาซิเตอร์						
จุดต่อและขั้วไฟฟ้า ต่าง ๆ (Bushing)						
จุดเข้าห้วสายหรือ หางปลาต่าง ๆ						
ตัวคาปาซิเตอร์ (เทียบกับคาปาซิ. เตอร์ที่ติดตั้ง ใกล้เคียงกัน)						
๖.Bus duct หรือ Bus way						

อุปกรณ์	อุณหภูมิ	สถานที่	การดำเนินการ			หมายเหตุ
๗.Magnetic contactor						
จุดต่อและขั้วไฟฟ้าต่าง ๆ						
จุดเข้าหัวสายหรือหางปลาด่าง ๆ (Cable lug)						
มาตรฐาน	บำรุงรักษาตามวาระ $\Delta t < 30^{\circ}\text{C}$ แก้ไขด่วน $30^{\circ}\text{C} < \Delta t < 60^{\circ}\text{C}$ แก้ไขด่วนที่สุด $\Delta t > 60^{\circ}\text{C}$					

สรุปผลได้ดังนี้

.....

.....

.....

ข้อเสนอแนะ(ถ้ามี)

๑.หรือ ตามรายละเอียดอ้างอิง/ลำดับที่.

๒.

เกณฑ์พิจารณาแผนการบำรุงรักษาตามมาตรฐานของประเทศไทย

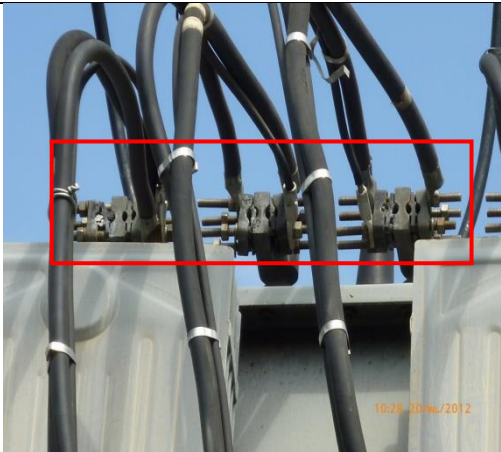
ระดับความสำคัญ	กฟภ. ($^{\circ}\text{C}$)	กฟน. ($^{\circ}\text{C}$)	
		HV	LV
บำรุงรักษาตามวาระ	$T < 30$	$T < 10$	$T < 10$
บำรุงรักษาตามวาระ		10 - 20	10 - 20
แก้ไขด่วน	$30 < T < 60$	20 - 40	20 - 30
แก้ไขด่วนที่สุด	$T > 60$	$T > 40$	$T > 30$

ส่วนที่ ๓ รายละเอียดอ้างอิง : ตัวอย่างแบบฟอร์มลงรายละเอียดข้อเสนอแนะเพิ่มเติม(กรณีที่ต้องแก้ไขโดยทันที)

ลำดับ	อาคาร/ ชั้น/ห้อง	รายละเอียดที่พบ	แนวทางแก้ไข / การพัฒนา/มาตรฐาน

ส่วนที่ ๓ รายละเอียดอ้างอิง : ตัวอย่างแบบฟอร์มรายงานผลการตรวจจุดร้อน(สามารถปรับเปลี่ยนรูปแบบได้ตามความเหมาะสม)

อุปกรณ์.....โรงพยาบาล.....

รูปถ่ายจุดร้อนผิดปกติ													
ค่าพารามิเตอร์การปรับตั้งของกล้องถ่ายภาพ ความร้อน	อุปกรณ์ : ตำแหน่ง : รายละเอียด: ระบุสาเหตุ /รายละเอียดที่พบคร่าวๆ ผลการวัด: SP๑ : °C SP๒ : °C Ref: SP๓ : °C อุณหภูมิที่แตกต่าง Δt ๑ : (Sp๑-sp๓) : °C Δt ๒ : (Sp๒-sp๓) : °C <table border="1" data-bbox="826 1144 1426 1576"> <tr> <th colspan="3">การดำเนินการ</th></tr> <tr> <td>บำรุงรักษา ตามวาระ</td><td>แก้ไขด่วน</td><td>แก้ไขด่วน ที่สุด</td></tr> <tr> <td>$\Delta t < 30^{\circ}\text{C}$</td><td>$30^{\circ}\text{C} < \Delta t < 60^{\circ}\text{C}$</td><td>$\Delta t > 60^{\circ}\text{C}$</td></tr> <tr> <td> </td><td> </td><td> </td></tr> </table> หมายเหตุ :	การดำเนินการ			บำรุงรักษา ตามวาระ	แก้ไขด่วน	แก้ไขด่วน ที่สุด	$\Delta t < 30^{\circ}\text{C}$	$30^{\circ}\text{C} < \Delta t < 60^{\circ}\text{C}$	$\Delta t > 60^{\circ}\text{C}$			
การดำเนินการ													
บำรุงรักษา ตามวาระ	แก้ไขด่วน	แก้ไขด่วน ที่สุด											
$\Delta t < 30^{\circ}\text{C}$	$30^{\circ}\text{C} < \Delta t < 60^{\circ}\text{C}$	$\Delta t > 60^{\circ}\text{C}$											

๑.๒ ระบบการป้องกันอัคคีภัย

ขอบเขตการตรวจ

- ๑.ระบบป้องกันฟ้าผ่าสิ่งปลูกสร้าง
- ๒.ระบบสัญญาณแจ้งเตือนอัคคีภัย
- ๓.การติดตั้งอุปกรณ์ดับเพลิง
- ๔.ทางหนีไฟ
- ๕.ระบบควบคุมควันไฟ
- ๖.แผนป้องกันและระงับอัคคีภัย
- ๗.ลิฟต์พนักงานดับเพลิง

คำอธิบายการใช้ตารางการตรวจ

ผล ✓ หมายถึง เป็นไปตามกฎหมาย/มาตรฐาน/ข้อกำหนด
 × หมายถึง ไม่เป็นไปตามกฎหมาย/มาตรฐาน/ข้อกำหนด ชำรุด ไม่พร้อมใช้งาน
 กรณีที่ไม่มีอุปกรณ์หรือไม่ได้ตรวจให้ใส่ N/A

วิธีการ

ประเมิน หมายถึง การประเมินสภาพด้วยสายตา จากเอกสาร การบันทึกผล อ่านค่าจาก
 เครื่องวัดของอุปกรณ์หรือ จากnameplate

เครื่องมือ หมายถึง ผลที่ได้จากการใช้เครื่องมือตรวจวัดของที่ตรวจวิศวกรรมความ
 ปลอดภัย

รายละเอียดอ้างอิง/ลำดับที่

ให้ระบุหมายเลขลำดับที่ของอุปกรณ์หรือระบบที่ต้องดำเนินการแก้ไขปรับปรุงโดยทันที หรือ
 ข้อบกพร่องอื่น ๆ ที่ตรวจพบแล้วมีความเสี่ยงสูงอาจก่อให้เกิดอันตราย หรือประเด็นอื่น ๆ (พิจารณาตาม
 ความเหมาะสม) โดยรายละเอียดต่าง ๆ นำไปใส่ในส่วนที่ ๓.) รายละเอียดอ้างอิง/ลำดับที่..... ที่ต้อง
 ดำเนินการแก้ไข/ปรับปรุง

ส่วนที่ ๑ หัวข้อการตรวจ

สถานที่..... วันที่.....	ผล		วิธีการ		รายละเอียด
	✓	×	ประเมิน	เครื่องมือ	อ้างอิง/ ลำดับที่

สถานที่.....	ผล		วิธีการ		รายละเอียด
หัวข้อการตรวจ					
๑.ระบบป้องกันฟ้าผ่าสิ่งปลูกสร้าง					
๑.๑ แผนการบำรุงรักษา					
๑.๒ ระบบตัวนำล่อฟ้า					
๑.๓ ระบบตัวนำลงดิน					
๑.๔ ระบบรากสายดิน					
๒.ระบบสัญญาณแจ้งเหตุและตรวจจับเพลิงไหม้					
๒.๑ อุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยมือ					
๒.๒ อุปกรณ์ตรวจจับเพลิงไหม้อัตโนมัติ					
๒.๓ แผงควบคุมระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้					
๒.๔ อุปกรณ์แจ้งเหตุเตือนภัย(กระดิ่ง แสง)					
๒.๕ อุปกรณ์ประกาศเรียกฉุกเฉิน					
๓.การติดตั้งอุปกรณ์ดับเพลิง					
๓.๑ บั๊มน้ำดับเพลิง					
๓.๒ ระบบท่อน้ำดับเพลิง					
๓.๓ ระบบสปริงเกอร์					
๓.๔ ตู้สายฉีดน้ำดับเพลิง					
๓.๕ หัวรับ/หัวจ่ายน้ำดับเพลิง					
๓.๖ แหล่งน้ำสำรองสำหรับดับเพลิง					
๓.๗ เครื่องดับเพลิงมือถือ					
๓.๘ ระบบดับเพลิงสารสะอาด(เฉพาะพื้นที่)					
๔.ทางหนีไฟ					
๔.๑ ป้ายทางหนีไฟ					
๔.๒ แผนผังแสดงเส้นทางหนีไฟ					
๔.๓ โคมไฟส่องสว่างฉุกเฉิน					
๔.๔ ทางหนีไฟ					
๔.๕ จุดรวมพล					
๕.ระบบควบคุมควันไฟ(ระบบอัตโนมัติ)					
๕.๑ แผงควบคุม					
๕.๒ ตำแหน่งติดตั้งชุดพัดลม					
๕.๓ ระบบป้องกัน ควบคุมการเริ่มและหยุดทำงาน					
๕.๔ ความดันในช่องบันไดหนีไฟ					
๕.๕ แผนการทดสอบและบำรุงรักษาระบบ					
๖.แผนป้องกันและระงับอัคคีภัย					
๗. ลิฟต์พนักงานดับเพลิง					

ส่วนที่ ๒ แนวทางการสรุปผลการตรวจ/ข้อเสนอแนะ (สรุปในภาพรวมของแต่ละอาคาร)

ระบบป้องกันฟ้าผ่าสิ่งปลูกสร้าง

ระบบสัญญาณแจ้งเตือนอัคคีภัย

การติดตั้งอุปกรณ์ดับเพลิง

ทางหนีไฟ.....

ระบบควบคุมควันไฟ.....

แผนป้องกันและระงับอัคคีภัย.....

ลิฟต์พนักงานดับเพลิง.....

ข้อเสนอแนะ(ถ้ามี)

๑.
- ๒ หรือ ตามรายละเอียดอ้างอิง/ลำดับที่.....
- ๓..... หรือ ตามรายละเอียดอ้างอิง/ลำดับที่.....

ส่วนที่ ๓ รายละเอียดอ้างอิง : ตัวอย่างแบบฟอร์มลงรายละเอียดข้อเสนอแนะเพิ่มเติม(กรณีที่ต้องแก้ไขโดยทันที)

ลำดับที่	รายละเอียดที่พบ/รูปภาพ(ถ้ามี)	แนวทางแก้ไข / มาตรฐาน / การพัฒนา	หมายเหตุ

๑.๓ ระบบปรับและระบายอากาศ

ขอบเขตการตรวจ

- ๑.บริเวณผู้ป่วยรอตรวจ (OPD)
๒. จุดคัดกรองที่อยู่ภายในอาคาร
๓. ห้องตรวจโรค

๔. ห้องฉุกเฉิน
๕. ห้องปฏิบัติการทันตกรรม
๖. ห้องชันสูตร
๗. ห้องผ่าตัด
๘. ห้องคลอด
๙. ห้องไตเทียม
๑๐. ห้องผู้ป่วยหนัก
๑๑. หน่วยจ่ายกลาง (บริเวณห้องเก็บของสเตอร์ไรซ์)
๑๒. ระบบปรับอากาศแบบใช้เครื่องทำน้ำเย็น (Chiller)

คำอธิบายการใช้ตารางการตรวจ

- ผล ✓ หมายถึง เป็นไปตามกฎหมาย/มาตรฐาน/ข้อกำหนด
 × หมายถึง ไม่เป็นไปตามกฎหมาย/มาตรฐาน/ข้อกำหนด ชำรุด ไม่พร้อมใช้งาน
 กรณีที่ไม่มีอุปกรณ์หรือไม่ได้ตรวจให้ใส่ N/A
- วิธีการ
- ประเมิน หมายถึง การประเมินสภาพด้วยสายตา จากเอกสาร การบันทึกผล อ่านค่าจาก
 เครื่องวัดของอุปกรณ์หรือ จากnameplate
- เครื่องมือ หมายถึง ผลที่ได้จากการใช้เครื่องมือตรวจวัดของที่มตรวจวิศวกรรมความ
 ปลอดภัย

รายละเอียดอ้างอิง/ลำดับที่

ให้ระบุหมายเลขลำดับที่ของอุปกรณ์หรือระบบที่ต้องดำเนินการแก้ไขปรับปรุงโดยทันที
 หรือข้อบกพร่องอื่น ๆ ที่ตรวจพบแล้วมีความเสี่ยงสูงอาจก่อให้เกิดอันตราย หรือประเด็นอื่น ๆ
 (พิจารณาตามความเหมาะสม) โดยรายละเอียดต่าง ๆ นำไปใส่ในส่วนที่ ๓.) รายละเอียดอ้างอิง/
 ลำดับที่..... ที่ต้องดำเนินการแก้ไข/ปรับปรุง

ส่วนที่ ๑ หัวข้อการตรวจ

หัวข้อการตรวจ	ผล		วิธีการ		รายละเอียดอ้างอิง/ ลำดับที่
	✓	×	ประเมิน	เครื่องมือ	
๑.การตรวจคุณภาพอากาศห้องผ่าตัด					
จำนวนอนุภาค					

หัวข้อการตรวจ	ผล		วิธีการ		รายละเอียด
อัตราการหมุนเวียนอากาศภายในห้อง					
ความดันอากาศภายในห้อง					
ปริมาณก๊าซตกค้าง/รั่ว คาร์บอนไดออกไซด์ CO ₂					
ปริมาณก๊าซตกค้าง/รั่ว ไนตรัสออกไซด์ N ₂ O					
อุณหภูมิห้อง					
ความชื้นสัมพัทธ์					
๒.การตรวจคุณภาพอากาศในอาคาร/ห้องปฏิบัติการทั่วไป					
ปริมาณฝุ่น mg/m ^๓					
ปริมาณก๊าซตกค้าง/รั่ว คาร์บอนไดออกไซด์ CO ₂					
อุณหภูมิ					
ความชื้นสัมพัทธ์					
เอทิลีนออกไซด์					
ฟอร์มาลดีไฮด์					
อัตราการหมุนเวียนอากาศภายในห้อง/พื้นที่					
ประสิทธิภาพการทำงานของระบบปรับอากาศและระบายอากาศ					
การติดตั้งระบบระบายอากาศ					
๓.ห้องแยกโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศ					
ห้อง Ante Room					
รูรั่วของอากาศ					
ช่องเติมอากาศเข้าห้อง					
อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล					
อุปกรณ์ทำความสะอาดขณะจัดเก็บชุดที่ใช้แล้วและมูลฝอยติดเชื้อ					
ห้อง Isolation Room					
รูรั่วของอากาศ					
ช่องระบายอากาศออกที่หัวเตียงผู้ป่วย					
ช่องเติมอากาศเข้าห้อง					
อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์					
อัตราการระบายอากาศ					
ระบบกล้องวงจรปิดสำหรับเฝ้าระวังผู้ป่วย					
ระบบสัญญาณขอความช่วยเหลือ					
ห้องน้ำ					
รูรั่วของอากาศ					
ช่องระบายอากาศออกจากห้องน้ำ					
ช่องเติมอากาศเข้าห้องน้ำ					

หัวข้อการตรวจ	ผล		วิธีการ		รายละเอียด
อัตราการระบายอากาศ					
แผนควบคุมระบบปรับอากาศระบายอากาศ					
ชุดควบคุมและแสดงผลสถานะการทำงานของอุปกรณ์ในระบบ					
ความดันอากาศของห้อง Ante room และ Isolate room					
มาตรวัดความดัน HEPA Filter					
การแสดงผล Pressure gauge ของห้อง ante room และ Isolate room					
๔.ระบบปรับอากาศแบบใช้เครื่องทำน้ำเย็น (Chiller)					
หอผึ่งน้ำ มีการควบคุมคุณภาพน้ำ และมีฐานเครื่องมั่นคงแข็งแรง					
เครื่องส่งลมขนาดใหญ่ที่จ่ายลมหลายห้อง หลายชั้น ให้มีสวิตช์และอุปกรณ์ตรวจจับควันตัดการทำงานได้					
เครื่องส่งลม และแผ่นกรองอากาศสะอาด					
ฉนวนหุ้มท่อเย็น ไม่มีร่องรอยของการกลั่นตัวของไอน้ำ และไม่พบเชื้อราบริเวณท่อน้ำ					

ส่วนที่ ๒ แนวทางการสรุปผลการตรวจ/ข้อเสนอแนะ

๑.ผลการตรวจคุณภาพอากาศห้องผ่าตัด

สถานที่/ตำแหน่ง	ปริมาณอนุภาค ($\geq 0.5 \mu\text{m}$)	ปริมาณฝุ่นละออง ($10 \mu\text{m}$)	CO ₂	N ₂ O	อุณหภูมิ	ความชื้น	ความดันห้อง
วันที่							

สถานที่/ตำแหน่ง	ปริมาณอนุภาค ($\geq 0.5 \mu\text{m}$)	ปริมาณฝุ่นละออง ($10 \mu\text{m}$)	CO ₂	N ₂ O	อุณหภูมิ	ความชื้น	ความดันห้อง
เกณฑ์มาตรฐาน	< 10,000 PT/ft ³	< 0.012 mg/m ³	< 1,000 ppm	< 50 ppm	17-27 °C	45-55 % RH	> + 2.5 Pa.

สรุปผลได้ดังนี้

.....

.....

.....

ข้อเสนอแนะ(ถ้ามี)

๑.หรือ ตามรายละเอียดอ้างอิง/ลำดับที่.

๒.๒. ผล

การตรวจคุณภาพอากาศในอาคารทั่วไป

ลำดับที่	สถานที่/รายการ	ปริมาณฝุ่น	CO ₂	อุณหภูมิ	ETO	ฟอร์มาลดีไฮด์ Formaldehyde	ความชื้นสัมพัทธ์
1	หอผู้ป่วยหนัก						
2	ห้องอุบัติเหตุและฉุกเฉิน						
3	ห้องไตเทียม						
4	ห้องเตรียมอุปกรณ์เครื่องมือ จ่ายกลาง						
5	ห้องเก็บของ STERILE						
6	ห้องอบแก๊ส ETO จ่ายกลาง						
7	ห้องปฏิบัติการทันตกรรม						
8	ห้องตรวจทั่วไป						
9	ห้องตรวจ TB						
10	ห้องตรวจตา						
11	OPD						
12	ห้องเวชระเบียน						
13	ห้อง X-Ray						
14	ห้องคลอด						
15	ห้อง LAB						
เกณฑ์มาตรฐาน		< 0.05	< 1,000	18-27	< 1	<0.75	40 - 60

ลำดับ ที่	สถานที่/รายการ	ปริมาณฝุ่น	CO ₂	อุณหภูมิ	ETO	ฟอร์มาล ดีไฮด์ Formal dehyde	ความชื้น สัมพัทธ์
		mg/m ³	ppm	°C	ppm	ppm	% RH

สรุปผลได้ดังนี้

.....

.....

.....

ข้อเสนอแนะ(ถ้ามี)

๑.หรือ ตามรายละเอียดอ้างอิง/ลำดับที่.

๒.

๓. ห้องแยกโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศ

สถานที่/ตำแหน่ง	อัตราการระบาย อากาศ	อุณหภูมิ	ความชื้น	ความดัน ห้อง	ความดัน ห้อง	HEPA Filter
ห้องที่ ๑						
ห้อง Ante Room						
ห้อง Isolation Room						
ห้องน้ำ						
มาตรวัดความดัน HEPA Filter						
ห้องที่						
ห้อง Ante Room						
ห้อง Isolation Room						
ห้องน้ำ						
มาตรวัดความดัน HEPA Filter						
เกณฑ์มาตรฐาน	>๑๒ ACH	17-27 °C	45-55 % RH	> + 2.5 Pa.	>๕.๐ Pa	<๒.๕ in.wg

สรุปผลได้ดังนี้

.....

.....

.....

ข้อเสนอแนะ(ถ้ามี)

๑.หรือ ตามรายละเอียดอ้างอิง/ลำดับที่.

๒

๔. ระบบปรับอากาศแบบใช้เครื่องทำน้ำเย็น (Chiller)

สรุปผลได้ดังนี้

.....
.....
.....

ข้อเสนอแนะ(ถ้ามี)

๑.หรือ ตามรายละเอียดอ้างอิง/ลำดับที่.
๒.

ส่วนที่ ๓ รายละเอียดอ้างอิง : ตัวอย่างแบบฟอร์มลงรายละเอียดข้อเสนอแนะเพิ่มเติม(กรณีต้องแก้ไข
ทันที)

ลำดับที่	รายละเอียดที่พบ/รูปภาพ(ถ้ามี)	แนวทางแก้ไข / มาตรฐาน / การพัฒนา	หมายเหตุ

๑.๔ ระบบก๊าซทางการแพทย์

ขอบเขตการตรวจระบบระบบก๊าซทางการแพทย์

- ๑.๑ การดูแลบำรุงรักษาระบบก๊าซทางการแพทย์
- ๑.๒ ระบบออกซิเจนเหลว (Liquid Oxygen)
- ๑.๓ ระบบจ่ายกลางก๊าซแบบท่อบรรจุสำหรับก๊าซออกซิเจน)
- ๑.๔ ระบบจ่ายกลางก๊าซแบบท่อบรรจุสำหรับก๊าซไนตรัสออกไซด์

- ๑.๕ ระบบจ่ายอากาศอัดทางการแพทย์
- ๑.๖ ระบบอากาศอัดความดันสูง
- ๑.๗ ระบบสุญญากาศทางการแพทย์
- ๑.๘ ระบบกำจัดยาตามสลบส่วนเกิน
- ๑.๙ การดูแลบำรุงรักษาระบบจ่ายก๊าซทางการแพทย์

คำอธิบายการใช้ตารางการตรวจ

ผล ✓ หมายถึง เป็นไปตามกฎหมาย/มาตรฐาน/ข้อกำหนด
 × หมายถึง ไม่เป็นไปตามกฎหมาย/มาตรฐาน/ข้อกำหนด ชำรุด ไม่พร้อมใช้งาน
 กรณีที่ไม่มีอุปกรณ์หรือไม่ได้ตรวจให้ใส่ N/A

วิธีการ

ประเมิน หมายถึง การประเมินสภาพด้วยสายตา จากเอกสาร การบันทึกผล อ่านค่าจาก
 เครื่องวัดของอุปกรณ์หรือ จากnameplate

เครื่องมือ หมายถึง ผลที่ได้จากการใช้เครื่องมือตรวจวัดของทีมนตรวจวิศวกรรมความ
 ปลอดภัย

รายละเอียดอ้างอิง/ลำดับที่

ให้ระบุหมายเลขลำดับที่ของอุปกรณ์หรือระบบที่ต้องดำเนินการแก้ไขปรับปรุงโดยทันที
 หรือข้อบกพร่องอื่น ๆ ที่ตรวจพบแล้วมีความเสี่ยงสูงอาจก่อให้เกิดอันตราย หรือประเด็นอื่น ๆ
 (พิจารณาตามความเหมาะสม) โดยรายละเอียดต่าง ๆ นำไปใส่ในส่วนที่ ๓.) รายละเอียดอ้างอิง/
 ลำดับที่..... ที่ต้องดำเนินการแก้ไข/ปรับปรุง

ส่วนที่ ๑ หัวข้อการตรวจ

หัวข้อการตรวจ	ผล		วิธีการ		รายละเอียด อ้างอิง/ ลำดับที่
	✓	×	ประเมิน	เครื่องมือ	
๑.ระบบออกซิเจนเหลว (Liquid Oxygen)					
สถานที่ติดตั้งถังออกซิเจนเหลว					
วาล์วควบคุมระบบและ Vaporizer					

หัวข้อการตรวจ	ผล		วิธีการ		รายละเอียด
ระบบเส้นท่อก๊าซที่เดินจากแหล่งจ่ายไปยังจุดใช้งาน (Outlet)					
ระบบลิ้นปิด-เปิด ก๊าซ ควบคุมเฉพาะจุด (Zone Valve)					
ทางเปิดออก ของก๊าซออกซิเจน (Station Outlet)					
ระบบสัญญาณเตือน (Alarm System)					
ระบบการจ่ายก๊าซสำรองกรณีระบบออกซิเจนเหลว ขัดข้อง					
๒.ระบบจ่ายกลางก๊าซแบบท่อบรรจุสำหรับก๊าซ ออกซิเจน					
สถานที่ติดตั้งชุดจ่ายกลางก๊าซ					
ชุดจ่ายก๊าซจากท่อบรรจุ (Manifold)					
ระบบเส้นท่อก๊าซ (Pipeline Gas System)					
ระบบลิ้นปิด – เปิด ก๊าซ (Zone Valve)					
ระบบลิ้นปิด – เปิด ก๊าซ (Zone Valve)					
ทางเปิดออกของก๊าซออกซิเจน(Station Outlet)					
ระบบสัญญาณเตือน (Alarm System)					
๓. ระบบจ่ายกลางก๊าซแบบท่อบรรจุสำหรับก๊าซไน โตรสออกไซด์					
สถานที่ติดตั้งชุดจ่ายกลางก๊าซ					
ชุดจ่ายก๊าซจากท่อบรรจุ (Manifold)					
ระบบเส้นท่อก๊าซ (Pipeline Gas System)					
ระบบลิ้นปิด – เปิด ก๊าซ (Zone Valve)					
ทางเปิดออกของก๊าซไนโตรสออกไซด์(Station Outlet)					
๓.๖ ระบบสัญญาณเตือน (Alarm System)					
๔. ระบบจ่ายอากาศอัดทางการแพทย์					
สถานที่ติดตั้ง					
ชุดผลิตอากาศอัดพร้อมอุปกรณ์					
ระบบไฟฟ้าและระบบควบคุม					
ระบบเส้นท่อ (Pipeline System)					
ระบบลิ้นปิด – เปิดอากาศอัด (Zone Valve)					
ทางเปิดออกของอากาศอัดทางการแพทย์ (Out Let)					
ระบบสัญญาณเตือน (Alarm System)					
๕. ระบบอากาศอัดความดันสูง					
สถานที่ติดตั้ง					
ชุดผลิตอากาศอัดพร้อมอุปกรณ์					
ระบบไฟฟ้าและระบบควบคุม					

หัวข้อการตรวจ	ผล	วิธีการ	รายละเอียด
ระบบเส้นท่อ (Pipeline System)			
ระบบลิ้นปิด - เปิดอากาศอัด (Zone Valve)			
ทางเปิดออกของอากาศอัดความดันสูง (Station Outlet)			
ระบบสัญญาณเตือน (Alarm System)			
๖. ระบบสุญญากาศทางการแพทย์			
สถานที่ติดตั้ง			
ชุดสุญญากาศพร้อมอุปกรณ์			
ระบบไฟฟ้าและระบบควบคุม			
ระบบเส้นท่อ (Pipeline System)			
ระบบเส้นท่อ (Pipeline System)			
ทางเปิดเข้าของสุญญากาศ (Inlet)			
ระบบสัญญาณเตือน (Alarm System)			
๗. ระบบกำจัดยาตามสลับส่วนเกิน			
สถานที่ติดตั้ง			
ชุดผลิตสุญญากาศสำหรับการกำจัดยาตามสลับส่วนเกินและอุปกรณ์			
ระบบลิ้น ปิด - เปิด (Zone Valve)			
ทางเปิดเข้า (Inlet)			
สัญญาณเตือน (Alarm System)			
๘. การดูแลบำรุงรักษาระบบจ่ายก๊าซทางการแพทย์			
๘.๑ บุคลากร(ความรู้ การฝึกอบรม)			
๘.๒ แผน แบบบันทึกผลการดูแลบำรุงรักษา			

ส่วนที่ ๒ แนวทางการสรุปผลการตรวจ/ข้อเสนอแนะสรุปผลได้ดังนี้

- ๑.การดูแลบำรุงรักษาระบบก๊าซทางการแพทย์.....
- ๒.ระบบออกซิเจนเหลว (Liquid Oxygen).....
- ๓.ระบบจ่ายกลางก๊าซแบบท่อบรรจุสำหรับก๊าซออกซิเจน).....
- ๔.ระบบจ่ายกลางก๊าซแบบท่อบรรจุสำหรับก๊าซไนโตรเจนออกไซด์.....
- ๕.ระบบจ่ายอากาศอัดทางการแพทย์.....
๖. ระบบอากาศอัดความดันสูง.....

๗. ระบบสุญญากาศทางการแพทย์.....
๘. ระบบกำจัดยาตามสลับส่วนเกิน.....
๙. การดูแลบำรุงรักษาระบบจ่ายก๊าซทางการแพทย์.....

ข้อเสนอแนะ(ถ้ามี)

๑.หรือ ตามรายละเอียดอ้างอิง/ลำดับที่.
๒.

ส่วนที่ ๓ รายละเอียดอ้างอิง : ตัวอย่างแบบฟอร์มลงรายละเอียดข้อเสนอแนะเพิ่มเติม(กรณีต้องแก้ไขทันที)

ลำดับที่	รายละเอียดที่พบ/รูปภาพ(ถ้ามี)	แนวทางแก้ไข / มาตรฐาน / การพัฒนา	หมายเหตุ

๑.๕ ระบบไอน้ำ

ขอบเขตการตรวจ

- ๑.เครื่องนึ่งsterize
- ๒.เครื่องอบก๊าซฆ่าเชื้อโรค
- ๓.เครื่องซักผ้า,เครื่องอบผ้า
- ๔.โรงเรือน หมอไอน้ำ, เครื่องนึ่งไอน้ำ
- ๕.ห้องเก็บ ก๊าซ เชื้อเพลิง
- ๖.หมอไอน้ำ, เครื่องนึ่ง และ อุปกรณ์

คำอธิบายการใช้ตารางการตรวจ

ผล ✓ หมายถึง เป็นไปตามกฎหมาย/มาตรฐาน/ข้อกำหนด
 × หมายถึง ไม่เป็นไปตามกฎหมาย/มาตรฐาน/ข้อกำหนด ชำรุด ไม่พร้อมใช้งาน
 กรณีที่ไม่มีอุปกรณ์หรือไม่ได้ตรวจให้ใส่ N/A

วิธีการ

ประเมิน หมายถึง การประเมินสภาพด้วยสายตา จากเอกสาร การบันทึกผล อ่านค่าจาก
 เครื่องวัดของอุปกรณ์หรือ จากnameplate

เครื่องมือ หมายถึง ผลที่ได้จากการใช้เครื่องมือตรวจวัดของที่มตรวจวิศวกรรมความ
 ปลอดภัย

รายละเอียดอ้างอิง/ลำดับที่

ให้ระบุหมายเลขลำดับที่ของอุปกรณ์หรือระบบที่ต้องดำเนินการแก้ไขปรับปรุงโดยทันที
 หรือข้อบกพร่องอื่น ๆ ที่ตรวจพบแล้วมีความเสี่ยงสูงอาจก่อให้เกิดอันตราย หรือประเด็นอื่น ๆ
 (พิจารณาตามความเหมาะสม) โดยรายละเอียดต่าง ๆ นำไปใส่ในส่วนที่ ๓.) รายละเอียดอ้างอิง/
 ลำดับที่..... ที่ต้องดำเนินการแก้ไข/ปรับปรุง

ส่วนที่ ๑ หัวข้อการตรวจ

หัวข้อการตรวจ	ผล		วิธีการ		รายละเอียด อ้างอิง/ ลำดับที่
	✓	×	ประเมิน	เครื่องมือ	
๑.โรงเรือนเครื่องนึ่งไอน้ำ					
มีโรงเรือนให้มั่นคงแข็งแรง ถ่ายเทอากาศได้ดี					
มีประตูเข้าออก ๒ ทางและอยู่ตรงข้ามกัน					
มีแสงสว่างไม่น้อยกว่า ๒๐๐ luxs					
ภายในโรงเรือนต้องไม่มีการเก็บเชื้อเพลิงอย่างอื่น					

หัวข้อการตรวจ	ผล		วิธีการ		รายละเอียด
นอกจากที่ใช้กับเครื่องนึ่งเท่านั้น					
มีเครื่องดับเพลิงขนาดความจุ ๑๕ lb ชนิด ABC อย่างน้อย ๑ ถึง					
มีป้ายแสดงขั้นตอนการทำงานและการใช้งานของหม้อไอน้ำ					
ภายในโรงเรือนที่มีการติดตั้งอุปกรณ์เสริม เช่น อุปกรณ์ปรับสภาพน้ำ หม้อทำน้ำร้อน ต้องติดตั้งห่างจากหม้อไอน้ำไม่น้อยกว่า ๒.๕ เมตร					
มีเครื่องตั้งแต่ ๒ เครื่องต้องห่างกันอย่างน้อย ๑.๕ เมตร					
๒. เครื่องนึ่ง, ชุดผลิตไอน้ำและอุปกรณ์					
มาตรวัดความดันไอน้ำอยู่ในสภาพทำงานปกติ					
ปลอดภัยวาล์วระดับน้ำ การติดตั้งต้องมองเห็นระดับน้ำได้ชัดเจน และมีการดักครอบป้องกันปลอดภัย					
หม้อไอน้ำที่มีพื้นที่รับความร้อนตั้งแต่ ๕๐ ตารางเมตรขึ้นไป ต้องติดตั้งล้นนิรภัยไม่น้อยกว่า ๒ ตัว โดยมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า ๑๕ มิลลิเมตร และสามารถระบายไอน้ำได้มากกว่าอัตราการผลิตไอน้ำของหม้อไอน้ำ					
หม้อไอน้ำที่มีพื้นที่รับความร้อนตั้งแต่ ๕๐ ตารางเมตรขึ้นไป ต้องติดตั้งล้นนิรภัยไม่น้อยกว่า ๒ ตัว โดยมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า ๑๕ มิลลิเมตร และสามารถระบายไอน้ำได้มากกว่าอัตราการผลิตไอน้ำของหม้อไอน้ำ					
ล้นนิรภัยแบบสปริงที่มีคานงัดสำหรับทดสอบการทำงาน ต้องทำการทดสอบสภาพการทำงาน โดยการยกคานด้วยมืออย่างน้อยสัปดาห์ละครั้ง					
ล้นเปิด-ปิดท่อระบายน้ำที่ตั้งอยู่ในตำแหน่งที่เข้าไปปฏิบัติงานได้ง่าย ถ้าติดตั้งอยู่ต่ำมาก หรือในบริเวณที่คับแคบเข้าไปเปิด-ปิดไม่สะดวก ต้องต่อท่อน้ำสำหรับเปิด-ปิดให้สามารถเปิด-ปิดได้สะดวกปลอดภัย					
ท่อระบายต้องติดตั้งให้ระบายลงในที่ที่เห็นได้ง่ายเมื่อเกิดการรั่ว และปลายท่อระบายต้องต่อลงในที่ที่ปลอดภัยและอยู่ในตำแหน่งที่สามารถมองเห็นและได้ยินเสียงชัดเจน					
ผู้ดูแลผ่านการอบรม การควบคุมหม้อไอน้ำ					
สายดินอุปกรณ์(กรณีใช้ไฟฟ้า)					

หัวข้อการตรวจ	ผล		วิธีการ		รายละเอียด
๓.ห้องเก็บก๊าซเชื้อเพลิง					
ถังก๊าซหุงต้มต้องเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมถังก๊าซปิโตรเลียมเหลวที่กระทรวงอุตสาหกรรมประกาศกำหนด					
มิโซ่ หรืออุปกรณ์ยึดถังก๊าซหุงต้มเพื่อไม่ให้ถึงเคลื่อนตัวและล้มได้					
ห่างจากอุปกรณ์ไฟฟ้าที่สามารถเกิดประกายไฟ ไม่น้อยกว่า ๒ เมตร					
ห่างจากแหล่งความร้อนสูง ประกายไฟ หรือเปลวไฟ ไม่น้อยกว่า ๑๕ เมตร					
มีแนวกันป้องกันมิให้ยานพาหนะหรือสิ่งอื่นใดมากระทบ					
ต้องไม่รับแสงแดดหรือความร้อนโดยตรง หรือมีอุณหภูมิสะสม ไม่เกิน ๕๒ องศา C					
มีป้ายเตือน “อันตรายบริเวณวัตถุไวไฟ” รอบๆบริเวณสถานที่เก็บ และที่มีการใช้ก๊าซหุงต้ม					
๔.เครื่องอบก๊าซฆ่าเชื้อโรค					
() เอทิลีนออกไซด์ ()ไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์พลาสมา					
สภาพอุปกรณ์ประกอบและความปลอดภัย					
การระบายก๊าซตกค้างภายในห้อง					
ก๊าซตกค้างภายในห้อง					
ระบบสัญญาณเตือนภัย					
ตัวเครื่องอบก๊าซ					
ฝาปิด ระบบล็อคประตู					
เกจวัด หน้าจอ สวิตช์ควบคุม					
แนวท่อทิ้งก๊าซเหนืออาคาร					
สายดินอุปกรณ์					
เอกสารบันทึกการบำรุงรักษา					

ส่วนที่ ๒ แนวทางการสรุปผลการตรวจ/ข้อเสนอแนะ สรุปผลได้ดังนี้

- ๑.การดูแลบำรุงรักษาระบบไอน้ำ.....
- ๒.เครื่องนึ่งสเตอไรด์.....
- ๓.เครื่องอบก๊าซฆ่าเชื้อโรค.....
- ๔.เครื่องซักผ้า,เครื่องอบผ้า.....

- ๕.โรงเรือน หมอไอน้ำ, เครื่องนี้ไอ น้ำ.....
 ๖.ห้องเก็บ ก๊าซ เชื้อเพลิง.....
 ๗.หมอไอน้ำ, เครื่องนี้ และ อุปกรณ์.....

ข้อเสนอแนะ(ถ้ามี)

๑.หรือ ตามรายละเอียดอ้างอิง/ลำดับที่.
 ๒.

ส่วนที่ ๓ รายละเอียดอ้างอิง : ตัวอย่างแบบฟอร์มลงรายละเอียดข้อเสนอแนะเพิ่มเติม(กรณีต้องแก้ไขทันที)

ลำดับที่	รายละเอียดที่พบ/รูปภาพ(ถ้ามี)	แนวทางแก้ไข / มาตรฐาน / การพัฒนา	หมายเหตุ

๑.๖ ระบบลิฟต์

ขอบเขตการตรวจ

- ๑.๑ การดูแลบำรุงรักษาระบบลิฟต์
 ๑.๒ ห้องเครื่อง
 ๑.๓ ห้องโดยสาร(ภายใน,ภายนอก)
 ๑.๔ ปล่องลิฟต์
 ๑.๕ โถงลิฟต์

คำอธิบายการใช้ตารางการตรวจ

- ผล ✓ หมายถึง เป็นไปตามกฎหมาย/มาตรฐาน/ข้อกำหนด
 × หมายถึง ไม่เป็นไปตามกฎหมาย/มาตรฐาน/ข้อกำหนด ชำรุด ไม่พร้อมใช้งาน

กรณีที่ไม่มีอุปกรณ์หรือไม่ได้ตรวจให้ใส่ N/A

วิธีการ

ประเมิน หมายถึง การประเมินสภาพด้วยสายตา จากเอกสาร การบันทึกผล อ่านค่าจาก
เครื่องวัดของอุปกรณ์หรือ จากnameplate

เครื่องมือ หมายถึง ผลที่ได้จากการใช้เครื่องมือตรวจวัดของทีมนตรวจวิศวกรรมความ
ปลอดภัย

รายละเอียดอ้างอิง/ลำดับที่

ให้ระบุหมายเลขลำดับที่ของอุปกรณ์หรือระบบที่ต้องดำเนินการแก้ไขปรับปรุงโดยทันที
หรือข้อบกพร่องอื่น ๆ ที่ตรวจพบแล้วมีความเสี่ยงสูงอาจก่อให้เกิดอันตราย หรือประเด็นอื่น ๆ
(พิจารณาตามความเหมาะสม) โดยรายละเอียดต่าง ๆ นำไปใส่ในส่วนที่ ๓.) รายละเอียดอ้างอิง/
ลำดับที่..... ที่ต้องดำเนินการแก้ไข/ปรับปรุง

ส่วนที่ ๑ หัวข้อการตรวจ

หัวข้อการตรวจ	ผล		วิธีการ		รายละเอียดอ้างอิง/ ลำดับที่
	✓	×	ประเมิน	เครื่องมือ	
๑ .การดูแลบำรุงรักษาระบบลิฟต์					
การตรวจความพร้อมใช้ของระบบลิฟต์ประจำวัน					
การบำรุงรักษาประจำปี					
แผนช่วยเหลือกรณีเหตุฉุกเฉิน					
๒. ห้องเครื่องลิฟต์					
การระบายอากาศ					
สภาพทั่วไปของห้องเครื่อง					
แสงสว่างในการปฏิบัติงาน(ปกติ ฉุกเฉิน)					
ระบบป้องกันและระงับอัคคีภัย					
อุปกรณ์ช่วยเหลือเมื่อลิฟต์ติด					
ผู้ควบคุมการทำงานของระบบ					
ผู้ควบคุมระบบ ARD					
อุณหภูมิห้อง					
๓.ห้องโดยสาร(ภายใน,ภายนอก)					
การระบายอากาศ					
แสงสว่าง					
หมายเลขลิฟต์ คำแนะนำกรณีเหตุฉุกเฉิน					
ระบบสื่อสาร					
ความสะอาดหลังคาลิฟต์ น้ำมันหล่อลื่นรางลิฟต์					
๔. โถงลิฟต์					
ระบบสื่อสาร					

หัวข้อการตรวจ	ผล	วิธีการ	รายละเอียด
หมายเลขลิฟต์ ป้ายห้ามใช้ลิฟต์กรณีไฟไหม้			
๕.บ่อลิฟต์			

ส่วนที่ ๒ แนวทางการสรุปผลการตรวจ/ข้อเสนอแนะ

สรุปผลได้ดังนี้

๑.การดูแลบำรุงรักษาระบบ.....

๒.ห้องเครื่อง

๓.ห้องโดยสาร(ภายใน,ภายนอก)

๔.ปล่องลิฟต์

๕.โถงลิฟต์

ข้อเสนอแนะ(ถ้ามี)

๑.

๒ หรือ ตามรายละเอียดอ้างอิง/ลำดับที่.....

๓..... หรือ ตามรายละเอียดอ้างอิง/ลำดับที่.....

ส่วนที่ ๓ รายละเอียดอ้างอิง : ตัวอย่างแบบฟอร์มลงรายละเอียดข้อเสนอแนะเพิ่มเติม(กรณีต้องแก้ไขทันที)

ลำดับที่	รายละเอียดที่พบ/รูปภาพ(ถ้ามี)	แนวทางแก้ไข / มาตรฐาน / การพัฒนา	หมายเหตุ

๑.๗ ระบบสุขาภิบาล

ขอบเขตการตรวจ

๑.ระบบบำบัดน้ำเสีย

๒.ระบบน้ำประปา

๓.ระบบการจัดการมูลฝอย

-

คำอธิบายการใช้ตารางการตรวจ

ผล ✓ หมายถึง เป็นไปตามกฎหมาย/มาตรฐาน/ข้อกำหนด

× หมายถึง ไม่เป็นไปตามกฎหมาย/มาตรฐาน/ข้อกำหนด ขำรุด ไม่พร้อมใช้งาน
กรณีที่ไม่มีอุปกรณ์หรือไม่ได้ตรวจให้ใส่ N/A

วิธีการ

ประเมิน หมายถึง การประเมินสภาพด้วยสายตา จากเอกสาร การบันทึกผล อ่านค่าจาก
เครื่องวัดของอุปกรณ์หรือ จากnameplate

เครื่องมือ หมายถึง ผลที่ได้จากการใช้เครื่องมือตรวจวัดของทีมตรวจวิศวกรรมความ
ปลอดภัย

รายละเอียดอ้างอิง/ลำดับที่

ให้ระบุหมายเลขลำดับที่ของอุปกรณ์หรือระบบที่ต้องดำเนินการแก้ไขปรับปรุงโดยทันที หรือข้อบกพร่องอื่น ๆ ที่ตรวจพบแล้วมีความเสี่ยงสูงอาจก่อให้เกิดอันตราย หรือประเด็นอื่น ๆ (พิจารณาตามความเหมาะสม) โดยรายละเอียดต่าง ๆ นำไปใส่ในส่วนที่ ๓.) รายละเอียดอ้างอิง/ ลำดับที่..... ที่ต้องดำเนินการแก้ไข/ปรับปรุง

ส่วนที่ ๑ หัวข้อการตรวจ

หัวข้อการตรวจ	ผล		วิธีการ		รายละเอียดอ้างอิง/ ลำดับที่
	✓	×	ประเมิน	เครื่องมือ	
๑.ระบบบำบัดน้ำเสีย					
การดูแลบำรุงรักษาระบบบำบัดน้ำเสีย					
สภาพแวดล้อมภายในพื้นที่					
ชนิดของระบบบำบัดน้ำเสีย					
ขนาดการรองรับน้ำเสีย					
ปริมาณน้ำเสียที่เข้าระบบ					
อายุการใช้งาน					
สภาพระบบบำบัดน้ำเสีย					
บ่อรวบรวมน้ำเสีย (บ่อสูบ)					
บ่อเติมอากาศ					
บ่อตกตะกอน					
ระบบฆ่าเชื้อโรค					
ระบบท่อและวาล์วต่างๆ : อุปกรณ์และส่วนประกอบ ของระบบ					
๑.๑๔ ตู้ควบคุมระบบบำบัดน้ำเสีย : อุปกรณ์และ					

หัวข้อการตรวจ	ผล	วิธีการ	รายละเอียด
ส่วนประกอบของระบบ			
๒. ระบบน้ำประปา			
๒.๑ แหล่งน้ำ			
๒.๒ ปริมาณการใช้น้ำ			
๒.๓ แผนการสำรองน้ำใช้			
๒.๔ การวิเคราะห์คุณภาพน้ำ			
๒.๕ แผนการดูแลบำรุงรักษาถังเก็บน้ำ			
๒.๖ ผลการวัดปริมาณคลอรีนอิสระปลายท่อ			
๓. ระบบการจัดการมูลฝอย			
๓.๑ การบันทึกปริมาณมูลฝอยที่เกิดขึ้นแต่ละวัน แยกตามประเภท			
๓.๒ สถานที่พิกมูลฝอย(ทุกประเภท)			
๓.๓ การกำจัดมูลฝอย			

ส่วนที่ ๒ แนวทางการสรุปผลการตรวจ/ข้อเสนอแนะ

สรุปผลดังนี้

๑.ระบบบำบัดน้ำเสียขนาด.....

๒.ระบบน้ำประปา.....

๓.ระบบการจัดการมูลฝอย.....

ข้อเสนอแนะ(ถ้ามี)

๑.

๒ หรือ ตามรายละเอียดอ้างอิง/ลำดับที่.....

๓..... หรือ ตามรายละเอียดอ้างอิง/ลำดับที่.....

ส่วนที่ ๓ รายละเอียดอ้างอิง : ตัวอย่างแบบฟอร์มลงรายละเอียดข้อเสนอแนะเพิ่มเติม(กรณีต้องแก้ไขทันที)

ลำดับที่	รายละเอียดที่พบ/รูปภาพ(ถ้ามี)	แนวทางแก้ไข / มาตรฐาน / การพัฒนา	หมายเหตุ

๑.๘ ระบบสื่อสาร

- ๑.ขอบเขตการตรวจ
- ๒.ระบบบำบัดน้ำเสีย
- ๓.ระบบน้ำประปา
- ๔.ระบบการจัดการมูลฝอย

-

คำอธิบายการใช้ตารางการตรวจ

ผล ✓ หมายถึง เป็นไปตามกฎหมาย/มาตรฐาน/ข้อกำหนด
 × หมายถึง ไม่เป็นไปตามกฎหมาย/มาตรฐาน/ข้อกำหนด ขำรุ่ด ไม่พร้อมใช้งาน
 กรณีที่ไม่มีอุปกรณ์หรือไม่ได้ตรวจให้ใส่ N/A

วิธีการ

ประเมิน หมายถึง การประเมินสภาพด้วยสายตา จากเอกสาร การบันทึกผล อ่านค่าจาก
เครื่องวัดของอุปกรณ์หรือ จากnameplate
เครื่องมือ หมายถึง ผลที่ได้จากการใช้เครื่องมือตรวจวัดของทีมนตรวจวิศวกรรมความ
ปลอดภัย

รายละเอียดอ้างอิง/ลำดับที่

ให้ระบุหมายเลขลำดับที่ของอุปกรณ์หรือระบบที่ต้องดำเนินการแก้ไขปรับปรุงโดยทันที หรือข้อบกพร่องอื่น ๆ ที่ตรวจพบแล้วมีความเสี่ยงสูงอาจก่อให้เกิดอันตราย หรือประเด็นอื่น ๆ (พิจารณาตามความเหมาะสม) โดยรายละเอียดต่าง ๆ นำไปใส่ในส่วนที่ ๓.) รายละเอียดอ้างอิง/ลำดับที่..... ที่ต้องดำเนินการแก้ไข/ปรับปรุง

ส่วนที่ ๑ หัวข้อการตรวจ

หัวข้อการตรวจ	ผล		วิธีการ		รายละเอียด อ้างอิง/ ลำดับที่
	✓	×	ประเมิน	เครื่องมือ	
สถานีวิทยุคมนาคม.	(หน่วยงาน)..... อ.จ.....				
ตำแหน่งที่ตั้ง..... ยี่ห้อ.....รุ่น..... ()ระบบVHF/FM ()ระบบHF/SSB					
() มือถือ () ประจำที่ () เคลื่อนที่ ติดตั้งในรถยนต์หมายเลขทะเบียน.....					
สภาพ ความพร้อมใช้ภาครับวิทยุคมนาคม					
สภาพ ความพร้อมใช้ภาคส่งวิทยุคมนาคม					
สภาพเสาอากาศ					
() เสากลมสูง.....เมตร					
() สามเหลี่ยมสูง.....เมตร					
() self supportสูง.....เมตร					
สภาพสายอากาศ					

หัวข้อการตรวจ	ผล		วิธีการ		รายละเอียด
สภาพสายนำสัญญาณ					
สภาพอุปกรณ์ยึดโยงของเสาอากาศ					
แหล่งจ่ายไฟวิทยุคมนาคม					
ระบบสำรองพลังงาน					
ความชัดเจนของสัญญาณ (ว๑๖)กับสถานีลูกข่าย					
ความชัดเจนของสัญญาณ (ว๑๖)กับสถานีแม่ข่าย					
ระบบสื่อสารคู่ขนาน (E-RADIO & TEAMSPEAK)					
ซอฟต์แวร์ระบบ E-RADIO & TEAMSPEAK					
การเชื่อมต่อ (INTERFACE) E-RADIO & TEAMSPEAK เข้าสู่ระบบอินเทอร์เน็ต					
()ระบบVHF/FM ()ระบบHF/SSB					
สภาพ ความพร้อมใช้ภาครับวิทยุคมนาคม					
สภาพ ความพร้อมใช้ภาคส่งวิทยุคมนาคม					
แหล่งจ่ายไฟวิทยุคมนาคม					
ระบบสำรองพลังงาน					
ความชัดเจนของสัญญาณ (ว๑๖)กับสถานีลูกข่าย					
ความชัดเจนของสัญญาณ (ว๑๖)กับสถานีแม่ข่าย					

ส่วนที่ ๒ แนวทางการสรุปผลการตรวจ/ข้อเสนอแนะ สรุปผลดังนี้

.....

ข้อเสนอแนะ(ถ้ามี)

๑.
 ๒ หรือ ตามรายละเอียดอ้างอิง/ลำดับที่.....
 ๓..... หรือ ตามรายละเอียดอ้างอิง/ลำดับที่.....

ส่วนที่ ๓ รายละเอียดอ้างอิง : แบบฟอร์มลงรายละเอียดผลการตรวจ

สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต.....จังหวัด.....

แบบตรวจสอบสถานีวิทยุคมนาคม

ตำแหน่งที่ตั้งของของสถานีวิทยุคมนาคมชื่อ หน่วยงาน.....	 อำเภอ..... จังหวัด.....	หมายเหตุ
ตำแหน่งที่ตั้ง..... ยี่ห้อ.....รุ่น..... ☐ ระบบVHF/FM ☐ ระบบHF/SSB	ความถี่รับ (RX).....MHz ความถี่ส่ง (TX).....MHz เลขพัสดุ..... series.....	
ชนิดของเครื่องวิทยุคมนาคม	☐ มือถือ ☐ ประจำที่ ☐ เคลื่อนที่ ติดตั้งในรถยนต์หมายเลข ทะเบียน.....	
ภาครับวิทยุคมนาคม	☐ ดี ☐ ขำรุด	
ภาคส่งวิทยุคมนาคม	☐ ดี ☐ ขำรุด	
ชนิดเสาอากาศ	☐ เสากลม สูง.....เมตร ☐ สามเหลี่ยม สูง.....เมตร ☐ self support สูง.....เมตร	☐ ดี ☐ ขำรุด
ชนิดสายอากาศ	☐ ดี	

ตำแหน่งที่ตั้งของของสถานีวิทยุคมนาคนมชื่อ หน่วยงาน.....	 อำเภอ..... จังหวัด.....		หมายเหตุ
		☐ ชำรุด	
ชนิดสายนำสัญญาณ		☐ ดี ☐ ชำรุด	
สภาพอุปกรณ์ยึดโยงของเสาอากาศ	☐ ดี ☐ ชำรุด		
แหล่งจ่ายไฟวิทยุคมนาคนม	☐ ดี ☐ ชำรุด		
ระบบสำรองพลังงาน	☐ ดี ☐ ชำรุด		
ผลการตรวจเช็คความชัดเจน (ว๑๖) กับสถานีลูกข่าย	☐ ระดับ๑ ☐ ระดับ๒ ☐ ระดับ๓ ☐ ระดับ๔ ☐ ระดับ๕		
ผลการตรวจเช็คความชัดเจน (ว๑๖) กับสถานีแม่ข่าย	☐ ระดับ๑ ☐ ระดับ๒ ☐ ระดับ๓ ☐ ระดับ๔ ☐ ระดับ๕		

ตำแหน่งที่ตั้งของของสถานีวิทยุคมนาคมชื่อ หน่วยงาน.....	 อำเภอ..... จังหวัด.....	หมายเหตุ
เจ้าหน้าที่ผู้ตรวจสอบ ๑..... ๒..... () () ตำแหน่ง ตำแหน่ง..... ๓..... ๔..... () () ตำแหน่ง..... ตำแหน่ง วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....	เจ้าหน้าที่หน่วยงาน (.....) ตำแหน่ง..... วันที่.....เดือน.....พ.ศ..... หมายเลขโทรศัพท์ของหน่วยงาน..... หมายเลขโทรศัพท์ประสานงานของเจ้าหน้าที่.....	

แบบตรวจสอบระบบสื่อสารคู่ขนาน (E-RADIO & TEAMSPEAK)

ตำแหน่งที่ตั้งของของสถานีวิทยุคมนาคมชื่อ หน่วยงาน.....	อำเภอ..... จังหวัด.....	หมายเหตุ
ซอฟต์แวร์ E-RADIO & TEAMSPEAK	☐ มี ☐ ไม่มี	
การเชื่อมต่อ (INTERFACE) E-RADIO & TEAMSPEAKเข้า สู่ระบบอินเตอร์เน็ต	☐ ได้ ☐ ไม่ได้	
ถ้ามีการเชื่อมต่อ ระบบกับเครื่องวิทยุคมนาคม ยี่ห้อ.....รุ่น..... ☐ ระบบVHF/FM ☐ ระบบHF/SSB	ความถี่รับ (RX).....MHz ความถี่ส่ง (TX).....MHz เลขพัสดุ..... series.....	
ภาครับวิทยุคมนาคม	☐ ดี ☐ ชำรุด	
ภาคส่งวิทยุคมนาคม	☐ ดี ☐ ชำรุด	
ชนิดสายอากาศ	☐ ดี ☐ ชำรุด	
ชนิดสายนำสัญญาณ	☐ ดี ☐ ชำรุด	

ตำแหน่งที่ตั้งของของสถานีวิทยุคมนาคนชื่อ หน่วยงาน.....	อำเภอ..... จังหวัด.....	หมายเหตุ
แหล่งจ่ายไฟวิทยุคมนาคน	☐ ดี ☐ ขำรุค	
ระบบสำรองพลังงาน	☐ ดี ☐ ขำรุค	
ผลการตรวจเช็คความชัดเจน (ว๑๖) กับสถานีลูกข่าย	☐ ระดับ๑ ☐ ระดับ๒ ☐ ระดับ๓ ☐ ระดับ๔ ☐ ระดับ๕	
ผลการตรวจเช็คความชัดเจน (ว๑๖) กับสถานีแม่ข่าย	☐ ระดับ๑ ☐ ระดับ๒ ☐ ระดับ๓ ☐ ระดับ๔ ☐ ระดับ๕	

เจ้าหน้าที่ผู้ตรวจสอบ	เจ้าหน้าที่หน่วยงาน
๑.....	
๒.....	(.....)
() ()	ตำแหน่ง.....
)	วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....
ตำแหน่ง	หมายเลขโทรศัพท์ของหน่วยงาน.....
ตำแหน่ง.....	หมายเลขโทรศัพท์ประสานงานของเจ้าหน้าที่.....
๓.....	
๔.....	
() ()	
)	
ตำแหน่ง..... ตำแหน่ง	
.....	
วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....	

แบบฟอร์มการตรวจสอบความพร้อมของห้องแยกโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศ

☐ ห้องแยกเดี่ยวชนิด Airborne Infection Isolation Room (AIIR)

☐ ห้องแยกเดี่ยวประยุกต์ (Modified)

โรงพยาบาล..... จังหวัด.....

กลุ่ม/งาน..... วันที่.....

ผู้ตรวจสอบ..... ตำแหน่ง.....

รายการ	ผ่าน	ไม่ผ่าน	หมายเหตุ
ส่วนที่ ๑ ระบบห้อง โดยรวม (Visual Inspection)			
๑. ห้อง Ante Room			
๑.๑ ประตูห้องปิดแบบสนิทไม่มีรูรั่ว ไม่ชำรุด			
๑.๒ ช่องเติมอากาศเข้าห้อง ไม่มีการอุดตันของแผงกรองอากาศ			
๑.๓ มีอ่างล้างมือ และอุปกรณ์ทำความสะอาด			
๑.๔ มีที่เก็บอุปกรณ์สำหรับชุด PPE			
๑.๕ มีที่ เก็บอุปกรณ์สำหรับชุดที่ไขแล้ว			
๑.๖ มีถังขยะติดเชื้อภายในห้อง			
๒. ห้อง Isolation Room			
๒.๑ ประตูห้องปิดแบบสนิทไม่มีรูรั่ว ไม่ชำรุด			
๒.๒ ช่องระบายอากาศออกที่หัวเตียงผู้ป่วย ไม่มีการอุดตันของแผง			
๒.๓ ช่องเติมอากาศเข้าห้อง ไม่มีการอุดตันของแผงกรองอากาศ			
๒.๔ อุณหภูมิในห้อง.....๒๔.....°C (๒๕-๒๘			
๒.๕ ความชื้นสัมพัทธ์ในห้อง.....๕๕.....%RH			
๒.๖ อัตราระบายอากาศ (ไม่น้อยกว่า ๑๒ ACH)			
๒.๖ มีระบบมอนิเตอร์ภายในห้องผู้ป่วย (กล้องวงจรปิด)			
๒.๗ มีสัญญาณขอความช่วยเหลือ			
๓. ห้องน้ำ			
๓.๑ ประตูห้องน้ำปิดแบบสนิทไม่มีรูรั่ว ไม่ชำรุด			
๓.๒ ช่องระบายอากาศออกจากห้องน้ำไม่มีการอุดตันของแผงกรอง			
๓.๓ ช่องเติมอากาศเข้าห้องน้ำ ไม่มีการอุดตันของแผงกรองอากาศ			
๓.๓ อัตราระบายอากาศ (ไม่น้อยกว่า Isolation Room)			
ส่วนที่ ๒ ระบบปรับอากาศระบายอากาศ (Visual Inspection)			
๑. สถานะการทำงานของชุดควบคุม			
๑.๑ มีแผงควบคุม และชุดมอนิเตอร์ Anti/Isolate room อยู่นอกห			

๑.๒ มีสัญญาณไฟแสดงสถานะการทำงานของชุดพัดลมระบาย			
๑.๓ มีสัญญาณไฟแสดงสถานะการทำงานของหลอด UV			
๒. ความดันห้องแยกโรค			
๒.๑ ความดันห้อง Ante room๘.....Pa. (>๒.๕ Pa)			
๒.๒ ความดันห้อง Isolate room.....๑๖..... Pa.			
๒.๓ มาตรฐานวัดความดัน HEPA Filter๐.๖.....			

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

มาตรฐานอ้างอิง

คู่มือการใช้งานห้องแยกผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศ กองวิศวกรรมการแพทย์

ข้อเสนอแนะของผู้ใช้ห้อง

1.

2.

ลงชื่อ.....ผู้ตรวจสอบ

(.....)

ตำแหน่ง

ลงชื่อ.....เจ้าหน้าที่ รพ.

(.....)

ตำแหน่ง.....