RFM ๓๕๒๒ ระบบอาคาร ๒
อาจารย์ ดร.ธงชัย ทองมา (Ph.D.)

1.

แนะนำรายวิชา/
เนื้อหาในรายวิชา

๑. แผนการสอน

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน/สื่อที่ใช้	ผู้สอน
๑	- แนะนำรายวิชา เนื้อหา การสอนแต่ละสัปดาห์ - ข้อตกลงในการเข้าชั้นเรียน การส่งงาน - หลักแนวทางการบำรุงรักษาระบบอาคาร ๒	๔	- บรรยายเนื้อหาของรายวิชา เนื้อหาการสอนแต่ละสัปดาห์ โดยใช้ PowerPoint - ทำข้อตกลงในชั้นเรียน การส่งงาน - บรรยายหลักการบริหารทรัพยากรอาคาร โดยใช้ PowerPoint	อ.ดร.ธงชัย
๒	- แนวทางการบำรุงรักษาเครื่องจักรและส่วนประกอบต่าง ๆ ของระบบไฟฟ้ากำลัง ระบบแสงสว่าง	๔	- บรรยาย รายวิชาการสอนในชั้นเรียนให้เข้าใจและปฏิบัติตาม (บรรยาย ถาม-ตอบ/เอกสารรายวิชา/นำเสนอ Power point)	อ.ดร.ธงชัย
๓	- แนวทางการบำรุงรักษาเครื่องจักรและส่วนประกอบต่าง ๆ ของระบบไฟฟ้าสื่อสาร ระบบเสียง	๔	บรรยาย รายวิชาการสอนในชั้นเรียนให้เข้าใจและปฏิบัติตาม (บรรยาย ถาม-ตอบ/เอกสารรายวิชา/นำเสนอ Power point)	อ.ดร.ธงชัย
๔	- แนวทางการบำรุงรักษาเครื่องจักรและส่วนประกอบต่าง ๆ ของระบบประปาและสุขาภิบาล	๔	- บรรยาย รายวิชาการสอนในชั้นเรียนให้เข้าใจและปฏิบัติตาม (บรรยาย ถาม-ตอบ/เอกสารรายวิชา/นำเสนอ Power point)	อ.ดร.ธงชัย

๕	- แนวทางการบำรุงรักษาเครื่องจักรและส่วนประกอบต่าง ๆ ของระบบบำบัดน้ำเสีย	๔	บรรยาย รายวิชาการสอนในชั้นเรียนให้เข้าใจและปฏิบัติตาม (บรรยาย ถาม-ตอบ/เอกสารรายวิชา/นำเสนอ Power point)	อ.ดร.ธงชัย
๖	- แนวทางการบำรุงรักษาเครื่องจักรและส่วนประกอบต่าง ๆ ของระบบป้องกันอัคคีภัย	๔	บรรยาย รายวิชาการสอนในชั้นเรียนให้เข้าใจและปฏิบัติตาม (บรรยาย ถาม-ตอบ/เอกสารรายวิชา/นำเสนอ Power point)	อ.ดร.ธงชัย
๗	- แนวทางการบำรุงรักษาเครื่องจักรและส่วนประกอบต่าง ๆ ของระบบปรับอากาศและระบายอากาศ	๔	บรรยาย รายวิชาการสอนในชั้นเรียนให้เข้าใจและปฏิบัติตาม (บรรยาย ถาม-ตอบ/เอกสารรายวิชา/นำเสนอ Power point)	อ.ดร.ธงชัย
๘	สอบกลางภาค			อ.ดร.ธงชัย
๙	- แนวทางการบำรุงรักษาเครื่องจักรและส่วนประกอบต่าง ๆ ของ ระบบขนส่งใน	๔	บรรยาย รายวิชาการสอนในชั้นเรียนให้เข้าใจและปฏิบัติตาม (บรรยาย ถาม-ตอบ/เอกสาร	อ.ดร.ธงชัย

๑๐	- แนวทางการบำรุงรักษาเครื่องจักรและส่วนประกอบต่าง ๆ ของระบบป้องกันฟ้าผ่า	๔	- บรรยาย รายวิชาการสอนในชั้นเรียนให้เข้าใจและปฏิบัติตาม (บรรยาย ถาม-ตอบ/เอกสารรายวิชา/นำเสนอ Power point)	อ.ดร.ธงชัย
๑๑	- แนวทางการบำรุงรักษาเครื่องจักรและส่วนประกอบต่าง ๆ ของระบบระบบรักษาความปลอดภัย	๔	บรรยาย รายวิชาการสอนในชั้นเรียนให้เข้าใจและปฏิบัติตาม (บรรยาย ถาม-ตอบ/เอกสารรายวิชา/นำเสนอ Power point)	อ.ดร.ธงชัย
๑๒	การบริหารโครงการย่อยที่เกี่ยวข้องกับระบบอาคาร	๔	บรรยาย รายวิชาการสอนในชั้นเรียนให้เข้าใจและปฏิบัติตาม (บรรยาย ถาม-ตอบ/เอกสารรายวิชา/นำเสนอ Power point)	อ.ดร.ธงชัย
๑๓	การซ่อมบำรุงระบบของเครื่องจักร เพื่อกำหนดงบประมาณ	๔	บรรยาย รายวิชาการสอนในชั้นเรียนให้เข้าใจและปฏิบัติตาม (บรรยาย ถาม-ตอบ/เอกสารรายวิชา/นำเสนอ Power point)	อ.ดร.ธงชัย
๑๔	การศึกษาดูงาน - การบำรุงรักษาเครื่องจักรและส่วนประกอบ ต่าง ๆ ของระบบ	๔	-บรรยาย,ทัศนศึกษา กรณีศึกษา ๑ : อาคารสำนักงาน งาน รายงานการศึกษาดูงาน	อ.ดร.ธงชัย

๑๕	การนำเสนองาน Final Project	๔	บรรยาย รายวิชาการสอนในชั้นเรียนให้เข้าใจและปฏิบัติตาม (บรรยาย ถาม-ตอบ/เอกสารรายวิชา/นำเสนอ Power point) - นักศึกษานำเสนองาน Final Project - ทบทวนเนื้อหาก่อนสอบทฤษฎี (ปลายภาค)	อ.ดร.ธงชัย
๑๖	- การนำเสนองาน Final Project (ต่อ) - ทบทวนเนื้อหาก่อนสอบทฤษฎี (ปลายภาค)	๔	บรรยาย รายวิชาการสอนในชั้นเรียนให้เข้าใจและปฏิบัติตาม (บรรยาย ถาม-ตอบ/เอกสารรายวิชา/นำเสนอ Power point) - นักศึกษานำเสนองาน Final Project - ทบทวนเนื้อหาก่อนสอบทฤษฎี (ปลายภาค)	อ.ดร.ธงชัย
๑๗	สอบปลายภาค			อ.ดร.ธงชัย
รวม		๖๐		

3. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

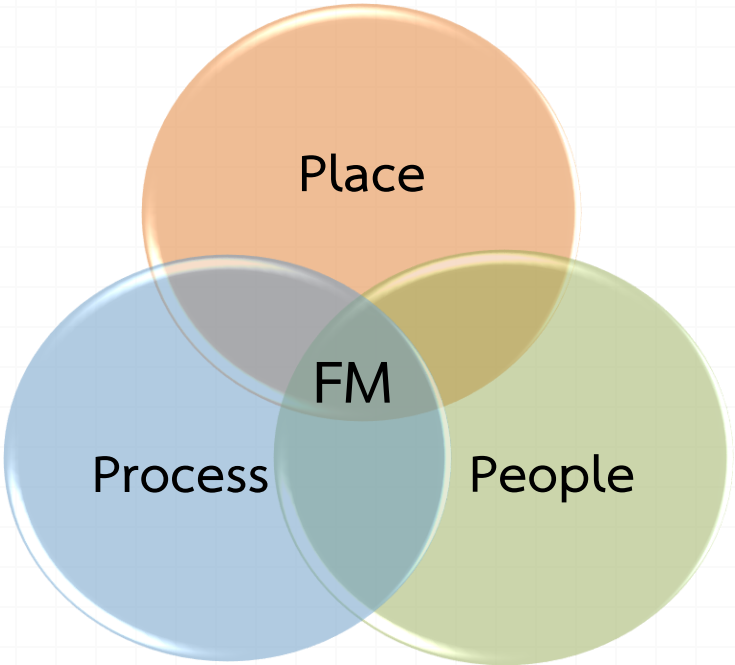
ผลการเรียนรู้ตามกรอบ TQF	น้ำหนัก (%)	การประเมินผลของรายวิชา	
		เทคนิค/วิธีการประเมิน	สัปดาห์ที่
๑. คุณธรรม จริยธรรม	๑๐		
๑.๒ มีวินัย ตรงต่อเวลา และความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม		๑) การอภิปรายในชั้นเรียน	๑ - ๗ และ ๙ - ๑๔
		๒) ทดสอบกลางภาค	๖
๒. ความรู้	๓๐		
๒.๓ สามารถวิเคราะห์ ออกแบบ ปรับปรุงและ/หรือประเมิน องค์ประกอบต่าง ๆ ของการบริหารทรัพยากรอาคาร		๑) การอภิปรายในชั้นเรียน	๑ - ๗ และ ๙ - ๑๔
		๒) ทดสอบกลางภาค	๖
		๓) ส่งงานตามใบงาน	๕,๖ และ ๑๓
๓. ทักษะทางปัญญา	๓๐		
๓.๒ สามารถสืบค้น ตีความ และประเมินผลเพื่อใช้ในการแก้ไขปัญหาอย่างสร้างสรรค์		๑) ทดสอบกลางภาค	๖
		๒) การอภิปรายในชั้นเรียน	๑ - ๗ และ ๙ - ๑๔
		๓) การนำเสนองานในชั้น	๑๑,๑๕ และ ๑๖

3. แผนการประเมินผลการเรียนรู้ (ต่อ)

ผลการเรียนรู้ตามกรอบ TQF	น้ำหนัก (%)	การประเมินผลของรายวิชา	
		เทคนิค/วิธีการประเมิน	สัปดาห์ที่
๔. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ	๒๐		
๔.๔ มีความรับผิดชอบในการกระทำของตนเองและรับผิดชอบงานในกลุ่ม		๑) ส่งงานตามใบงาน	๕,๖ และ ๑๓
		๒) การนำเสนองานในชั้น	๑๑,๑๕ และ ๑๖
๕. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	๑๐		
๕.๔ สามารถใช้สารสนเทศและเทคโนโลยีสื่อสารอย่างเหมาะสม		๑) การอภิปรายในชั้นเรียน	๑,๔
		๒) ส่งงานตามใบงาน	๕,๖
รวม	๑๐๐		

2.

- แนวทางการบำรุงรักษาเครื่องจักร และส่วนประกอบ ต่าง ๆ ของระบบไฟฟ้ากำลัง ระบบแสงสว่าง



ที่มา: เสริชย์ โชติพานิช. (2552). การบริหารทรัพยากรกายภาพ. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ภาพรวมหลักการเบื้องต้นของการบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมไฟฟ้า

1. หลักการบำรุงรักษาระบบไฟฟ้า

- ระบบไฟฟ้าและบริภัณฑ์ไฟฟ้า (หรืออุปกรณ์ไฟฟ้า) ต้องสามารถใช้งานได้ดีตามที่ต้องการ ทำงานได้เต็มประสิทธิภาพ ปลอดภัย และมีความเชื่อถือได้
- วิศวกรไฟฟ้า ช่างเทคนิค และผู้ที่เกี่ยวข้องจะต้องให้ความสนใจและให้ความสำคัญในทุกขั้นตอนเริ่มตั้งแต่การออกแบบ การเลือกบริภัณฑ์ไฟฟ้า การติดตั้ง การตรวจรับงาน การใช้งาน และการบำรุงรักษา

ดังนั้นการที่จะให้ได้ระบบไฟฟ้าที่ดีจึงไม่ใช่เพียงการซ่อมบำรุงหรือการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเท่านั้น

หลักการบำรุงรักษา และแนวทางการจัดทำระบบการบำรุงรักษาโดยไม่ได้ลงในรายละเอียดถึงวิธีการบำรุงรักษาบริภัณฑ์ ซึ่งผู้ปฏิบัติงานจะต้องศึกษาเพิ่มเติม

ภาพรวมหลักการเบื้องต้นของการบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมไฟฟ้า

ระบบไฟฟ้าที่ดี

ภาพที่ 1 องค์ประกอบของระบบไฟฟ้าที่ดี

ภาพรวมหลักการเบื้องต้นของการบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมไฟฟ้า

ระบบไฟฟ้าที่ดี การที่จะให้ได้ระบบไฟฟ้าที่ดีนั้นต้องประกอบด้วยหลายส่วนด้วยกัน ดังนี้

1. การออกแบบ ต้องสอดคล้องและตรงกับความต้องการใช้งาน เป็นไปตามมาตรฐานฯ ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย และ มาตรฐานและข้อกำหนดของบริภัณฑ์ ที่จะใช้งาน เป็นต้น ผู้ออกแบบต้องศึกษารายละเอียดทั้งหมดและดำเนินการให้ถูกต้อง โดยคำนึงถึงค่าใช้จ่ายที่เหมาะสมด้วย

การเลือกระบบไฟฟ้า ต้องมีความมั่นคงเชื่อถือได้ และมีความปลอกภัย โดยคำนึงถึงความสำคัญของการผลิตและค่าใช้จ่ายประกอบกัน ระบบที่มีความเชื่อถือได้สูงก็มักจะต้องมีค่าใช้จ่ายลงทุนสูงตามไปด้วยบางระบบอาจจำเป็นต้องมีระบบสำรองด้วย หรือบางระบบจะต้องคำนึงถึงการรบกวนด้วย เป็นต้น

2. การเลือกบริภัณฑ์ไฟฟ้า บริภัณฑ์ไฟฟ้าต้องเหมาะสมกับความต้องการใช้งาน ทั้งชนิดและขนาด รวมถึงสายไฟฟ้าและวิธีเดินสายด้วยเช่น บริภัณฑ์ไฟฟ้าที่ใช้งานในบริเวณที่มีฝุ่น ละอองน้ำ การกัดกร่อน สารไวไฟ ก็ต้องเลือกให้เหมาะสมด้วย หรือถ้าเป็นการเดินสายฝังดินสายไฟฟ้าและวิธีการเดินสายก็ต้องเหมาะสมด้วยเช่นกัน

ภาพรวมหลักการเบื้องต้นของการบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมไฟฟ้า

ระบบไฟฟ้าที่ดี การที่จะให้ได้ระบบไฟฟ้าที่ดีนั้นต้องประกอบด้วยหลายส่วนด้วยกัน ดังนี้

3. การติดตั้งระบบและบริภัณฑ์ไฟฟ้า การติดตั้งและเดินสายไฟฟ้าต้องเป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งที่เกี่ยวข้อง ตามข้อแนะนำของผู้ผลิตบริภัณฑ์ไฟฟ้า และติดตั้งด้วยความประณีตระมัดระวัง ไม่ทำให้บริภัณฑ์ชำรุดเสียหายระหว่างการติดตั้ง

4. การตรวจรับงาน เป็นขั้นตอนที่ทำให้มั่นใจว่าการเลือกใช้บริภัณฑ์และการติดตั้งตรงตามความต้องการและข้อกำหนด ผู้ที่ทำหน้าที่ตรวจรับงานจึงต้องเป็นผู้ที่มีความรู้ความเข้าใจในจุดประสงค์ของงานและที่สำคัญคือต้องมีจรรยาบัญในวิชาชีพด้วย

5. การใช้งาน เมื่อขั้นตอนต่าง ๆ ที่ผ่านมาข้างต้นถูกต้อง สมบูรณ์ การใช้งานก็เป็นสิ่งจำเป็นที่ต้องใช้ให้ถูกต้อง ไม่ใช้งานนอกเหนือหรือเลยจากที่ได้ออกแบบไว้ ผู้ใช้งานต้องศึกษาวิธีการใช้งานและปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัดด้วย

6. การตรวจสอบและบำรุงรักษา ถือเป็นขั้นตอนที่สำคัญ เนื่องจากบริภัณฑ์ไฟฟ้าย่อมมีการเสื่อมสภาพและชำรุด จึงจำเป็นต้องบำรุงรักษา ปกติจะทำทั้งในขณะที่ใช้งานและเมื่อชำรุด รวมถึงการตรวจสอบและตรวจวัดค่าต่าง ๆ ด้วยเพื่อประกอบการวางแผนการบำรุงรักษา

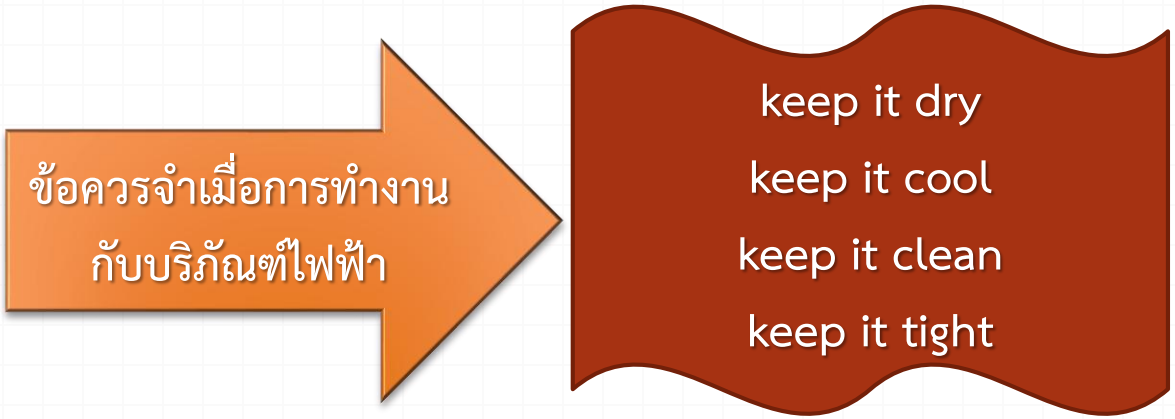
ภาพรวมหลักการเบื้องต้นของการบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมไฟฟ้า

2.ความหมายของการบำรุงรักษา

- **การบำรุงรักษา (maintenance)**
  - เป็นการทำงานที่ทำให้สินทรัพย์ (อุปกรณ์ เครื่องจักร ระบบ อุปกรณ์ประกอบอาคาร) สามารถทำงานได้ตามความประสงค์ของเจ้าของหรือผู้ใช้
  - การดูแลรักษาสภาพของระบบและบริภัณฑ์ไฟฟ้าต่าง ๆ ให้มีสภาพที่พร้อมจะใช้งานตลอดเวลา การบำรุงรักษาจะครอบคลุมการซ่อมบำรุงด้วย ดังนั้นการบำรุงรักษาจึงมีความหมายกว้างและครอบคลุมหลายเรื่อง

ภาพรวมหลักการเบื้องต้นของการบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมไฟฟ้า

“การบำรุงรักษาเป็นการกระทำที่ผสมผสานกันทั้งด้านเทคนิคและการจัดการในอันที่จะคงไว้ซึ่งสภาพ หรือเพื่อฟื้นฟูระบบและบริภัณฑ์ให้อยู่ในสภาพที่จะทำงานได้ตามที่ต้องการ”



ภาพรวมหลักการเบื้องต้นของการบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมไฟฟ้า

3.วัตถุประสงค์ของการบำรุงรักษา

การบำรุงรักษามีวัตถุประสงค์หลักที่สำคัญ ดังนี้

1. เพื่อให้ระบบและบริภัณฑ์ไฟฟ้าทำงานอย่างมีประสิทธิผล (effectiveness) เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ สามารถใช้งานได้เต็มกำลังความสามารถและตรงกับความต้องการที่ติดตั้งมากที่สุด

2. เพื่อให้ระบบและบริภัณฑ์ไฟฟ้ามีสมรรถนะการทำงานสูง (performance) การบำรุงรักษาที่ดีจะช่วยให้ระบบและบริภัณฑ์ไฟฟ้ามีขีดความสามารถสูง อายุการใช้งานยาวนาน ระบบและบริภัณฑ์ไฟฟ้าถ้าใช้งานไประยะเวลาหนึ่งจะเกิดความชำรุด สึกหรอ เสื่อมสภาพ ถ้าหากไม่มีการปรับแต่งหรือทำการซ่อมบำรุงแล้วอาจเกิดการขัดข้อง ชำรุดเสียหาย ทำงานผิดพลาด และขีดความสามารถในการใช้งานลดลง

3. เพื่อให้ระบบและบริภัณฑ์ไฟฟ้ามีความเชื่อถือได้ (reliability) ระบบและบริภัณฑ์ไฟฟ้านอกจากจะต้องมีคุณภาพที่ดีแล้ว จะต้องมีความเชื่อถือได้สูง ทำงานได้ต่อเนื่อง เที่ยงตรง แม่นยำ ไม่มีความคลาดเคลื่อนใด ๆ ซึ่งต้องมีโปรแกรมการบำรุงรักษาที่ดีด้วย

4. มีความปลอดภัย (safety) ปัจจุบันความปลอดภัยถือเป็นหัวใจสำคัญและเป็นเป้าหมายที่สำคัญของสถานประกอบการที่จะรักษาไม่ให้เกิดอุบัติเหตุ การจัดการความปลอดภัยปัจจุบันนี้ถือว่า อุบัติเหตุเป็นความสูญเสียของสถานประกอบการดังนั้นระบบและบริภัณฑ์ไฟฟ้าจะต้องมีความปลอดภัยเพียงพอต่อผู้ใช้งานและผู้ปฏิบัติงานใกล้เคียง การบำรุงรักษาที่ดีจะช่วยคงสภาพความปลอดภัยที่มีอยู่เดิมได้ หรืออาจสามารถเพิ่มระดับความปลอดภัยในสูงขึ้นได้

ภาพรวมหลักการเบื้องต้นของการบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมไฟฟ้า

4. วัตถุประสงค์ของการบำรุงรักษา

การบำรุงรักษาที่ดีจะให้ประโยชน์กับสถานประกอบการหลายเรื่องด้วยกัน ดังนี้

1. ปริมาณการผลิตได้ตามต้องการ (Production) ถ้าระบบและบริภัณฑ์ไฟฟ้าใช้งานได้ดี ไม่ชำรุด ระหว่างการผลิต ผลผลิตก็จะได้ปริมาณตามที่วางแผนไว้

2. สินค้าคุณภาพตามต้องการ (Quality) ระบบและบริภัณฑ์ไฟฟ้ามีส่วนสำคัญกับคุณภาพของผลผลิต สินค้าจำนวนไม่น้อยที่แม้เพียงไฟฟ้ากระพริบก็จะผลให้คุณภาพของสินค้าเสีย หรือสินค้าอาจใช้ไม่ได้เลย

3. ผลิตสินค้าได้ตามเวลาที่กำหนด (Delivery)ปัจจุบันการวางแผนการผลิตมีความแม่นยำและไม่เผื่อเวลาไว้มาก แต่ถ้าระบบและบริภัณฑ์ไฟฟ้าไม่สามารถใช้งานได้อย่างต่อเนื่อง หรือต้องหยุดเพื่อซ่อมแซมบ่อยแผนที่วางไว้ก็อาจผิดพลาดไม่ได้ตามที่กำหนดไว้ มีผลกระทบถึงกำหนดการส่งของที่อาจทำให้คลาดเคลื่อนไปได้ ซึ่งจะมีผลถึงความเชื่อมั่น หรือสูญเสียลูกค้าได้

4. มีค่าใช้จ่ายในการผลิตเหมาะสม (Cost) ระบบและบริภัณฑ์ไฟฟ้ามีผลโดยตรงกับค่าใช้จ่ายในการผลิต โดยปกติค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาจะต่ำกว่าค่าใช้จ่ายในการซ่อม และถ้าการผลิตหยุดลงเนื่องจากระบบหรือบริภัณฑ์ไฟฟ้าใช้งานไม่ได้ อาจจำเป็นต้องทำงานล่วงเวลาเพื่อให้สินค้าเสร็จตามกำหนด ค่าใช้จ่ายในการผลิตจึงสูงขึ้น

5. มีความปลอดภัยในระหว่างการใช้งาน (Safety) เนื่องจากไฟฟ้ามีอันตรายสูง ระบบและบริภัณฑ์ไฟฟ้าที่ชำรุดจึงอาจเป็นสาเหตุให้เกิดอันตรายกับผู้ที่เกี่ยวข้องได้เช่น เกิดไฟรั่วและไฟดูด เป็นต้นความปลอดภัยนี้หมายความรวมถึงความปลอดภัยของทรัพย์สินด้วย ทรัพย์สินอาจเสียหายจากเพลิงไหม้ที่มีเหตุจากไฟฟ้าได้ การบำรุงรักษาที่ดีจะช่วยลดสาเหตุดังกล่าวได้

6. พนักงานมีขวัญและกำลังใจดี (Morale) เกี่ยวข้องกับหลายเรื่อง ที่เกี่ยวข้องโดยตรงคือความปลอดภัย ถ้าเคยเกิดอุบัติเหตุไฟฟ้าดูดพนักงานจนเสียชีวิต พนักงานที่ปฏิบัติงานอยู่ก็อาจขวัญเสีย เพราะกลัวจะเกิดอันตราย เพราะไฟฟ้ามองไม่เห็นการป้องกันอันตรายจึงยาก

7. ไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม (Environment) ตัวอย่างที่เห็นได้ง่ายชัดเจน เช่น หม้อแปลงไฟฟ้ารั่วมีน้ำมันไหลลงที่สถาณะซึ่งเป็นการทำลายสภาพแวดล้อม เป็นต้น

ภาพรวมหลักการเบื้องต้นของการบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมไฟฟ้า

5.เทคนิคการบำรุงรักษาแบบต่าง ๆ

1. การบำรุงรักษาหลังเกิดเหตุขัดข้อง (Break – down Maintenance) คือ การบำรุงรักษาเมื่อระบบหรืออุปกรณ์ไฟฟ้าเกิดการชำรุดและต้องหยุดใช้งานฉุกเฉิน หรือเรียกอีกอย่างว่า ซ่อมเมื่อพบว่าชำรุดวิธีการนี้ถึงแม้จะเป็นวิธีการดั้งเดิมในการบำรุงรักษา แต่ยังจำเป็นต้องนำมาใช้อย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ เนื่องจากอุปกรณ์ทั้งหลายแม้ว่าจะได้รับการบำรุงรักษาป้องกันดีเยี่ยมเพียงใด ก็ยังมีโอกาสเกิดเหตุขัดข้องต้องหยุดเพื่อซ่อมฉุกเฉินได้ตลอดเวลา แต่ควรต้องให้มีน้อยที่สุด

2. การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) คือ การบำรุงรักษาที่ดำเนินการเพื่อ ป้องกันเหตุขัดข้องหรือการหยุดของบริภัณฑ์ไฟฟ้าแบบฉุกเฉิน สามารถทำได้ด้วยการตรวจวัดและสภาพบริภัณฑ์ การทำความสะอาด และหล่อลื่นโดยถูกวิธี การปรับแต่งให้อุปกรณ์ทำงานที่จุดทำงานตามคำแนะนำของคู่มือ รวมทั้งการบำรุงและเปลี่ยนชิ้นส่วนตามกำหนดเวลาการตรวจวัด เป็นวิธีหนึ่งในการตรวจสภาพบริภัณฑ์ไฟฟ้าเช่น การวัดค่าความเป็นฉนวน และการวัดความร้อน เป็นต้น ค่าที่ได้จากการตรวจวัดจะนำมาวิเคราะห์หาการเสื่อมสภาพและวางแผนการบำรุงรักษาต่อไป

3. การบำรุงรักษาเชิงแก้ไขปรับปรุง (Corrective Maintenance) คือ การดำเนินการเพื่อการดัดแปลง ปรับปรุงแก้ไขอุปกรณ์หรือส่วนของอุปกรณ์เพื่อขจัดเหตุขัดข้องเรื้อรังให้หมดไปโดยสิ้นเชิง

4. การป้องกันการบำรุงรักษา (Maintenance Preventive) คือ การดำเนินการใด ๆ ก็ตามที่จะให้ได้มาซึ่งอุปกรณ์ที่ไม่ต้องมีการบำรุงรักษา หรือถ้ามีก็ต้องน้อยที่สุด สามารถดำเนินการได้โดยการออกแบบระบบและบริภัณฑ์ให้ถูกต้องตามมาตรฐาน เลือกใช้อุปกรณ์ที่มีคุณภาพและเหมาะสมกับการใช้งาน รวมทั้งติดตั้งถูกต้องได้มาตรฐาน และในระหว่างใช้งานก็มีการบำรุงรักษาเชิงป้องกันอีกด้วย

5. การบำรุงรักษาทวีผล (Productive Maintenance) คือ กรรมวิธีการบำรุงรักษาที่นำเอาการบำรุงรักษาที่กล่าวข้างต้น มาประกอบเข้าด้วยกัน การบำรุงรักษาที่ดี ย่อมจะไม่อาศัยการบำรุงรักษาชนิดหนึ่งชนิดใดเพียงอย่างเดียว แต่ควรที่จะใช้ชนิดต่าง ๆ ที่มีอยู่ประกอบเข้าด้วยกัน เพื่อให้เกิดการ “ทวีผล” และมีประสิทธิผลสูงสุด

6. การบำรุงรักษาทวีผลรวม (Total Productive Maintenance) คือ การบำรุงรักษาที่นำเอาวิธีการข้างต้นมาประยุกต์ใช้และเพิ่มเติมเทคนิคบางอย่างเข้าไปด้วยเช่น การระดมคนทุกคนที่ทำงานอยู่ตามสายการผลิตต่าง ๆ และผู้ทำหน้าที่บำรุงรักษาโดยตรงให้มีส่วนรับผิดชอบในการบำรุงรักษาอุปกรณ์และอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้มีผลผลิตตามที่ได้ออกแบบหรือตามที่กำหนดไว้

ภาพรวมหลักการเบื้องต้นของการบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมไฟฟ้า

6.ลักษณะการเสื่อมสภาพของบริภัณฑ์ไฟฟ้า

ลักษณะการเสื่อมสภาพของระบบและบริภัณฑ์ไฟฟ้าแบ่งออกเป็น 2 แบบใหญ่ ๆ คือ

1. แบบค่อย ๆ เสื่อมสภาพลงไปตามอายุการใช้งานพบว่าอัตราการเสื่อมสภาพของระบบและบริภัณฑ์ไฟฟ้าจะช้าหรือเร็วขึ้นอยู่กับหลาย ๆ ปัจจัย เช่น การออกแบบ การเลือกวัสดุ และการติดตั้งเป็นต้น การเสื่อมสภาพเช่นนี้ มักจะมีอาการแสดงบอกล่วงหน้า ในระยะแรกค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงอาจไม่สูงแต่ต่อไปยิ่งนานวันเข้าค่าใช้จ่ายจะสูงมากขึ้นตามลำดับจนถึงจุดที่ไม่คุ้มค่าใช้จ่าย หรือไม่สามารถใช้งานต่อได้จำเป็นต้องเลิกใช้งานไป

ลักษณะการเสื่อมสภาพแบบนี้ เราสามารถคาดการณ์ล่วงหน้าได้จากการวัด การทดสอบ และการดูอัตราการชำรุดของอุปกรณ์ (failure rate) ซึ่งบริภัณฑ์ไฟฟ้าจะมีอายุการใช้งานและการเสื่อมสภาพแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับการออกแบบ คุณภาพของบริภัณฑ์ และการใช้งาน อัตราการชำรุดสามารถแยกออกเป็นหลายระยะ

2. การเสื่อมสภาพแบบทันทีทันใดการชำรุดเสื่อมสภาพเช่นนี้อาจจะไม่มีอาการแสดงออกมาให้เห็นและไม่สามารถคาดการณ์ล่วงหน้าได้ ประสิทธิภาพไม่ได้ตกต่ำก่อน เช่น อุปกรณ์ภายในชำรุด แตกหัก ฉนวน ชำรุดหรือเสื่อมสภาพลงก่อนถึงเวลาอันสมควรเช่น หลอดไฟขาด สายพานขาด หน้าสัมผัสแม่เหล็กไฟฟ้าละลาย หรือเกิดอุบัติเหตุหรือ Fault จนอุปกรณ์ได้รับความเสียหาย จะทราบเหตุก็ต่อเมื่อบริภัณฑ์หยุดทำงานแล้วซึ่งไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ จำเป็นต้องเตรียมพร้อมสำหรับการซ่อมบำรุง

ภาพรวมหลักการเบื้องต้นของการบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมไฟฟ้า

ในการวางแผนการบำรุงรักษา จำเป็นต้องทราบลักษณะการเสื่อมสภาพของบริภัณฑ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อจะได้เตรียมการได้อย่างถูกต้อง ดังนั้นการบันทึกประวัติการบำรุงรักษา ศึกษาธรรมชาติของบริภัณฑ์ต่าง ๆ และการวิเคราะห์สาเหตุการชำรุด จึงมีความสำคัญมาก

จากลักษณะของการเสื่อมสภาพจะสามารถวางกลยุทธการบำรุงรักษาที่เหมาะสม ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 วิธีด้วยกัน ดังนี้

1. ใช้งานจนกว่าชำรุดจึงซ่อมบำรุง เหมาะกับอุปกรณ์ที่โอกาสชำรุดไม่แน่นอน มีลักษณะการเสื่อมสภาพแบบทันทีทันใด หรือการชำรุดมีผลกระทบต่อการทำงานน้อย

2. บำรุงรักษาตามเวลาที่กำหนด เหมาะกับอุปกรณ์ที่มีโอกาสชำรุดหรือมีอายุการใช้งานที่แน่นอนและใช้กับอุปกรณ์ที่เสื่อมสภาพแบบทันทีทันใดได้ด้วย

3. บำรุงรักษาเมื่อเสื่อมสภาพ เหมาะกับอุปกรณ์ที่มีโอกาสชำรุดหรือมีอายุการใช้งานทั้งที่แน่นอนที่ไม่แน่นอนและใช้กับอุปกรณ์ที่เสื่อมสภาพแบบทันทีทันใดได้ด้วย

4. การออกแบบที่ไม่ต้องบำรุงรักษา ผู้ที่เกี่ยวข้องกับการบำรุงรักษาจะเข้ามามีส่วนร่วมกับการออกแบบกำหนดรายละเอียดของบริภัณฑ์หรืออุปกรณ์ เพื่อให้ได้บริภัณฑ์ที่คุณภาพดี ตรงตามความต้องการใช้งาน เหมาะสมกับสภาพการใช้งาน ซึ่งทำให้ลดการบำรุงรักษาลง และถ้าต้องบำรุงรักษา ก็ทำได้ง่าย

ภาพรวมหลักการเบื้องต้นของการบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมไฟฟ้า

7.ลักษณะการเสื่อมสภาพของบริภัณฑ์ไฟฟ้า

ลักษณะการเสื่อมสภาพของระบบและบริภัณฑ์ไฟฟ้าแบ่งออกเป็น 2 แบบใหญ่ ๆ คือ

1. แบบค่อย ๆ เสื่อมสภาพลงไปตามอายุการใช้งานพบว่าอัตราการเสื่อมสภาพของระบบและบริภัณฑ์ไฟฟ้าจะช้าหรือเร็วขึ้นอยู่กับหลาย ๆ ปัจจัย เช่น การออกแบบ การเลือกวัสดุ และการติดตั้งเป็นต้น การเสื่อมสภาพเช่นนี้ มักจะมีอาการแสดงบอกล่วงหน้า ในระยะแรกค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงอาจไม่สูงแต่ต่อไปยิ่งนานวันเข้าค่าใช้จ่ายจะสูงมากขึ้นตามลำดับจนถึงจุดที่ไม่คุ้มค่าใช้จ่าย หรือไม่สามารถใช้งานต่อได้จำเป็นต้องเลิกใช้งานไป

ลักษณะการเสื่อมสภาพแบบนี้ เราสามารถคาดการณ์ล่วงหน้าได้จากการวัด การทดสอบ และการดูอัตราการชำรุดของอุปกรณ์ (failure rate) ซึ่งบริภัณฑ์ไฟฟ้าจะมีอายุการใช้งานและการเสื่อมสภาพแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับการออกแบบ คุณภาพของบริภัณฑ์ และการใช้งาน อัตราการชำรุดสามารถแยกออกเป็นหลายระยะ

2. การเสื่อมสภาพแบบทันทีทันใดการชำรุดเสื่อมสภาพเช่นนี้อาจจะไม่มีอาการแสดงออกมาให้เห็นและไม่สามารถคาดการณ์ล่วงหน้าได้ ประสิทธิภาพไม่ได้ตกต่ำก่อน เช่น อุปกรณ์ภายในชำรุด แตกหัก ฉนวน ชำรุดหรือเสื่อมสภาพลงก่อนถึงเวลาอันสมควรเช่น หลอดไฟขาด สายพานขาด หน้าสัมผัสแม่เหล็กไฟฟ้าละลาย หรือเกิดอุบัติเหตุหรือ Fault จนอุปกรณ์ได้รับความเสียหาย จะทราบเหตุก็ต่อเมื่อบริภัณฑ์หยุดทำงานแล้วซึ่งไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ จำเป็นต้องเตรียมพร้อมสำหรับการซ่อมบำรุง

ภาพรวมหลักการเบื้องต้นของการบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมไฟฟ้า

6.ลักษณะการเสื่อมสภาพของบริภัณฑ์ไฟฟ้า

ลักษณะการเสื่อมสภาพของระบบและบริภัณฑ์ไฟฟ้าแบ่งออกเป็น 2 แบบใหญ่ ๆ คือ

1. แบบค่อย ๆ เสื่อมสภาพลงไปตามอายุการใช้งานพบว่าอัตราการเสื่อมสภาพของระบบและบริภัณฑ์ไฟฟ้าจะช้าหรือเร็วขึ้นอยู่กับหลาย ๆ ปัจจัย เช่น การออกแบบ การเลือกวัสดุ และการติดตั้งเป็นต้น การเสื่อมสภาพเช่นนี้ มักจะมีอาการแสดงบอกล่วงหน้า ในระยะแรกค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงอาจไม่สูงแต่ต่อไปยิ่งนานวันเข้าค่าใช้จ่ายจะสูงมากขึ้นตามลำดับจนถึงจุดที่ไม่คุ้มค่าใช้จ่าย หรือไม่สามารถใช้งานต่อได้จำเป็นต้องเลิกใช้งานไป

ลักษณะการเสื่อมสภาพแบบนี้ เราสามารถคาดการณ์ล่วงหน้าได้จากการวัด การทดสอบ และการดูอัตราการชำรุดของอุปกรณ์ (failure rate) ซึ่งบริภัณฑ์ไฟฟ้าจะมีอายุการใช้งานและการเสื่อมสภาพแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับการออกแบบ คุณภาพของบริภัณฑ์ และการใช้งาน อัตราการชำรุดสามารถแยกออกเป็นหลายระยะ

2. การเสื่อมสภาพแบบทันทีทันใดการชำรุดเสื่อมสภาพเช่นนี้อาจจะไม่มีอาการแสดงออกมาให้เห็นและไม่สามารถคาดการณ์ล่วงหน้าได้ ประสิทธิภาพไม่ได้ตกต่ำก่อน เช่น อุปกรณ์ภายในชำรุด แตกหัก ฉนวน ชำรุดหรือเสื่อมสภาพลงก่อนถึงเวลาอันสมควรเช่น หลอดไฟขาด สายพานขาด หน้าสัมผัสแม่เหล็กไฟฟ้าละลาย หรือเกิดอุบัติเหตุหรือ Fault จนอุปกรณ์ได้รับความเสียหาย จะทราบเหตุก็ต่อเมื่อบริภัณฑ์หยุดทำงานแล้วซึ่งไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ จำเป็นต้องเตรียมพร้อมสำหรับการซ่อมบำรุง

ภาพรวมหลักการเบื้องต้นของการบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมไฟฟ้า

7.สาเหตุของการชำรุด

การทราบสาเหตุการชำรุดจะทำให้สามารถหาวิธีแก้ไขและป้องกันได้ โดยทั่วไปสาเหตุการชำรุดมี 4 ประการ ดังนี้

1. จากการติดตั้ง สาเหตุส่วนใหญ่เกิดจากผู้ติดตั้งขาดความรู้ ความชำนาญ และผู้ควบคุมงานไม่ดูแลเอาใจใส่อย่างจริงจัง ของช่างเทคนิคและวิศวกรที่ติดตั้ง

2. จากการใช้งาน แบ่งเป็นสาเหตุชำรุดเมื่อเริ่มต้นใช้งานและขณะใช้งาน

3. จากตัวบริภัณฑ์เอง (การผลิต)

4. ตามสภาพ

ภาพรวมหลักการเบื้องต้นของการบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมไฟฟ้า

8.การหาอายุการใช้งานของบริภัณฑ์

ถ้าเราสามารถทราบอายุการใช้งานของบริภัณฑ์ไฟฟ้าได้ ก็จะสามารถวางแผนการบำรุงรักษาได้อย่างมีประสิทธิภาพและเหมาะสมกับค่าใช้จ่าย แต่เนื่องจากอายุการใช้งานของบริภัณฑ์ไฟฟ้าอาจเปลี่ยนแปลงไปตามปัจจัยต่าง ๆ การหาอายุการใช้งานจึงเป็นการประมาณการเพื่อหาอายุเฉลี่ย หรืออัตราการชำรุด ดังนี้

อัตราการชำรุด (λ) = จำนวนครั้งการชำรุดในช่วงเวลาใด ๆ
เวลาการใช้งานเครื่องจักรในช่วงนั้น

อายุเฉลี่ย (meantime between failure หรือ MTBF) ของบริภัณฑ์ไฟฟ้าคือส่วนกลับของอัตราการชำรุดได้ดังนี้

Meantime between failure (MTBF) = $1 / \lambda$

ภาพรวมหลักการเบื้องต้นของการบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมไฟฟ้า

ตัวอย่าง ในการใช้งานมอเตอร์ไฟฟ้าที่ใช้ขับเครื่องจักรชนิดหนึ่งในช่วงเวลา 20,000 ชั่วโมง พบว่าขดลวดของ มอเตอร์มีการชำรุด 10 ครั้ง จะหาอัตราการชำรุดได้ ดังนี้

อัตราการชำรุด = 10/20,000 = 0.0005 ครั้งต่อชั่วโมง
หรือ MTBF = 1/0.0005 = 2,000 ชั่วโมงต่อครั้ง

จากตัวอย่างจะเห็นว่าอายุการใช้งานของขดลวดมีค่าประมาณ 2,000 ชั่วโมง ซึ่งจะทำให้สามารถวางแผนการบำรุงรักษาได้ อย่างไรก็ตาม มอเตอร์ยังมีชิ้นส่วนอื่นอีกที่ชำรุด เช่น แบริ่ง จำเป็นต้องหาอายุการใช้งานด้วยเช่นเดียวกัน การหาอายุเฉลี่ยจะประสบความสำเร็จได้จึงต้องมีการบันทึกประวัติการซ่อมบำรุง ที่ถูกต้องและยาวนาน ระยะเวลาและจำนวนตัวอย่างยิ่งมากข้อมูลที่ได้ก็จะมีความแม่นยำยิ่งขึ้น

ภาพรวมหลักการเบื้องต้นของการบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมไฟฟ้า

9.แผนการบำรุงรักษา

การบำรุงรักษาจะมีวิธีการเข้าไปบำรุงรักษาแตกต่างกันตามวัตถุประสงค์และความต้องการของผู้มีหน้าที่ควบคุมดูแล ดังนี้

1. การบำรุงรักษาตามปกติ (routine maintenance) หมายถึง การทำการบำรุงรักษาหรือตรวจสอบอุปกรณ์ประจำวัน ประจำสัปดาห์ ประจำเดือน หรือ ประจำปี ซึ่งตามลักษณะงานนั้นผู้ปฏิบัติงานในฝ่ายซ่อมบำรุงจะเป็นผู้ทำเอง เป็นงานที่ทำได้ง่าย ไม่ยุ่งยากหรือสลับซับซ้อนมากเกินไป เช่น การสังเกต เช็ดถู ทำความสะอาดอุปกรณ์ การจดบันทึกค่า การตรวจสอบหาสิ่งผิดปกติเช่น สี เสียง ความร้อน การหล่อลื่นอุปกรณ์ การปรับแต่งตามความจำเป็น การแก้ไขเล็ก ๆ น้อย ๆ เช่น เปลี่ยนฟิวส์ เปลี่ยนหลอดไฟ เป็นต้น

2. การบำรุงรักษาหรือตรวจซ่อมตามแผนที่กำหนด (periodic schedule repair) หมายถึงการบำรุงรักษาหรือซ่อมแซมตามกำหนดเวลาที่วางไว้ อันเนื่องมาจากสภาพอายุการใช้งานของอุปกรณ์หรือตามกำหนดวันว่างของอุปกรณ์เช่น การบำรุงรักษาหม้อแปลง และการบำรุงรักษาแผงสวิตช์ เป็นต้น การบำรุงรักษาแบบนี้อาจต้องทำการตรวจวัดเพื่อประมาณอายุการใช้งานของบริภัณฑ์ หรือตามข้อแนะนำของผู้ผลิตบริภัณฑ์นั้น

ภาพรวมหลักการเบื้องต้นของการบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมไฟฟ้า

10.การเตรียมการก่อนการบำรุงรักษา (การเตรียมข้อมูล)

การบำรุงรักษาที่ดีจำเป็นต้องมีระบบฐานข้อมูลที่พร้อมและเพียงพอ การที่จะประสบความสำเร็จได้นั้นจะต้องได้รับความร่วมมือจากทุกคนที่เกี่ยวข้อง ข้อมูลที่สำคัญมีดังนี้

1. วิธีตรวจสอบและทดสอบบริภัณฑ์ทั้งหมดเนื่องจากบริภัณฑ์ไฟฟ้าแต่ละรายการจะมีวิธีการตรวจสอบและบำรุงรักษาต่างกัน บางรายการอาจมีความซับซ้อนและยุ่งยาก ตรวจสอบจึงควรจัดทำวิธีการในการตรวจสอบและบำรุงรักษาเก็บไว้ด้วยเพื่อใช้อ้างอิงในเวลาที่ต้องการและเพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถใช้อ้างอิงและปฏิบัติตามได้อย่างถูกต้อง

2. สำเนารายงานการตรวจสอบครั้งก่อน เนื่องจากการตรวจสอบต้องมีการจดบันทึกค่าต่าง ๆ มาใช้วิเคราะห์หาความต้องการในการบำรุงรักษา และในการวิเคราะห์ผลบางอย่างจำเป็นต้องใช้ข้อมูลย้อนหลังมาประกอบด้วย การเก็บประวัติรายงานการตรวจสอบจึงจำเป็นการเก็บควรจัดระบบการเก็บเอกสารให้สามารถค้นหาได้สะดวกด้วย

3. Single Line & Schematic Diagram คือ แบบไฟฟ้าทั้งหมด ทั้งนี้เพื่อประโยชน์ในการซ่อมบำรุง แบบไฟฟ้าจะต้องเป็นแบบที่ทันสมัย ตรงตามความเป็นจริง หลายสถานประกอบการอาจไม่มีเก็บไว้หรือที่มีก็ไม่ได้แก้ไขปรับปรุงให้ถูกต้องตามความเป็นจริงจำเป็นต้องจัดทำขึ้นใหม่

4. บันทึก Name Plate ที่สมบูรณ์ทั้งหมด ข้อมูลนี้มีความสำคัญและจำเป็น เนื่องจากพบว่าหลายครั้งที่เมื่อต้องการเปลี่ยนบริภัณฑ์บางรายการแต่หารายละเอียดไม่ได้เพราะ Name Plate เดิมหลุดหาย

5. แค๊ตตาล็อกของผู้ขาย เมื่อติดตั้งบริภัณฑ์เสร็จแล้วควรเก็บแค๊ตตาล็อกไว้ด้วย เนื่องจากมีข้อมูลที่อาจนำมาใช้ประโยชน์ได้

6. แบบการทำรายงาน เป็นรายงานสรุปผลการตรวจสอบและบำรุงรักษาที่หลายอาคารใช้ในการนำเสนอให้ผู้บังคับบัญชาทราบว่าได้ดำเนินการอะไรไปบ้าง ข้อมูลนี้จะเป็นประโยชน์ในการนำมาประกอบการวิเคราะห์ และวางแผนการบำรุงรักษาครั้งต่อไป

7. คู่มือการบำรุงรักษา บริภัณฑ์หลายรายการจะมีคู่มือการบำรุงรักษาให้มาด้วย สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้มาก กรณีไม่มีอาจต้องจัดทำขึ้นเองโดยอาศัยประสบการณ์จากบุคลากรในหน่วยงาน

8. ทะเบียนประวัติบริภัณฑ์ไฟฟ้า การทำทะเบียนประวัติบริภัณฑ์ไฟฟ้าก็เหมือนกับประวัติผู้ป่วยของโรงพยาบาล จะทราบว่าได้เคยทำการบำรุงรักษาอะไรไปบ้าง เปลี่ยนชิ้นส่วนใดไปแล้วบ้าง

ภาพรวมหลักการเบื้องต้นของการบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมไฟฟ้า

11.ขั้นตอนการดำเนินการตรวจสอบและบำรุงรักษา

แผนการบำรุงรักษาสามารถแบ่งเป็น 2 ส่วนใหญ่ ๆ คือ ส่วนแรกเป็นการเปลี่ยนชิ้นส่วนตามคาบเวลาที่กำหนด ถึงแม้ว่าบริภัณฑ์หรืออุปกรณ์จะยังสามารถใช้งานได้ก็ตาม เป็นการป้องกันบริภัณฑ์ชำรุดระหว่างการใช้งานที่อาจเกิดผลกระทบสูง และอีกส่วนหนึ่งคือการตรวจสอบเพื่อการบำรุงรักษาเป็นการดำเนินการตรวจสอบและตรวจวัดก่อน เมื่อพบข้อบกพร่องก็ค่อยทำการบำรุงรักษา โดยอาจดำเนินการบำรุงรักษาในเวลานั้นเลยหรือภายหลังก็ได้ตามความจำเป็น ในการตรวจสอบและบำรุงรักษาจะแบ่งเป็นขั้นตอนต่าง ๆ 9 ขั้นตอน ดังนี้

1. สำรวจและจัดทำรายชื่อบริภัณฑ์ไฟฟ้าทั้งหมดเป็นการจัดทำประวัติเพื่อให้ทราบว่าในสถานประกอบการนั้น มีบริภัณฑ์ไฟฟ้าอะไรบ้างที่ต้องทำการตรวจสอบและบำรุงรักษา

2. แบ่งกลุ่มและเรียงลำดับความสำคัญของบริภัณฑ์ นำรายการบริภัณฑ์ไฟฟ้าทั้งหมดที่มีมาเรียงลำดับความสำคัญ โดยเรียงลำดับจากบริภัณฑ์ที่มีผลกระทบสูงต่อผลผลิต ความปลอดภัย และการจัดหาอะไหล่ สาเหตุที่ต้องเรียงลำดับความสำคัญนั้นเนื่องจากทรัพยากรในการตรวจสอบและบำรุงรักษามีจำกัดรวมทั้งจะต้องพิจารณาค่าใช้จ่ายด้ายเศรษฐศาสตร์ประกอบด้วย โดยพิจารณาองค์ประกอบเพิ่มเติมดังนี้

ก. ถ้ามีอุปกรณ์สำรอง ความจำเป็นในการตรวจสอบและบำรุงรักษาอาจลดลง แต่ถ้าเมื่อเกิดbreakdown แล้วค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงสูงก็อาจต้องทำการตรวจสอบและบำรุงรักษา

ข. ถ้าค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงสูงจนไม่คุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ หรือไม่สามารถลดปัญหาการสึกหรอ และการชำรุดได้ก็ไม่จำเป็นต้องทำการตรวจสอบและบำรุงรักษา

ค. ถ้าอุปกรณ์จะล้าสมัยก่อนเวลาชำรุด ก็อาจไม่ต้องทำการตรวจสอบและบำรุงรักษา

ภาพรวมหลักการเบื้องต้นของการบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมไฟฟ้า

3. จัดทำรายที่ต้องตรวจสอบและวิธีการตรวจสอบและบำรุงรักษา วิธีที่ดีคือจัดทำในลักษณะของ Checklists แสดงรายการที่ต้องตรวจสอบทั้งหมดของแต่ละบริภัณฑ์ รวมทั้งวิธีการตรวจสอบโดยย่อ เพื่อผู้ที่จะทำการตรวจสอบจะได้ดำเนินการได้โดยไม่หลงลืม

4. จัดทำใบรายการบำรุงรักษาและตารางเวลาการบำรุงรักษาเนื่องจากรายการตรวจสอบและบำรุงรักษาบริภัณฑ์ไฟฟ้าเช่น หม้อแปลงไฟฟ้าตามที่แสดงข้างบนนั้น บางรายการไม่ได้ทำในคาบเวลาเดียวกันโดยบางการทำทุกวันเช่น การจดค่าอุณหภูมิน้ำมัน แต่บางรายการปีละครั้ง เช่น การวัดค่าความเป็นฉนวนของน้ำมันหม้อแปลง หรือบางรายการจะทำหลังเกิดเหตุ เช่น กับดักฟ้าผ่าจะทำหลังจากเกิดเหตุฝนฟ้าคะนอง หรือเซอร์กิตเบรกเกอร์จะทำหลังเกิดการลัดวงจรที่รุนแรง เป็นต้น ดังนั้น จากตารางการตรวจอบและบำรุงรักษาหม้อแปลงดังกล่าว จึงสามารถแยกออกเป็นหลายใบตามคาบเวลา เพื่อให้สามารถจ่ายงานได้สะดวกขึ้น

5. เตรียมความรู้ให้พนักงาน ผู้ที่จะทำการตรวจสอบและบำรุงรักษาจำเป็นต้องมีความรู้อย่างเพียงพอที่จะปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิผล และมีความปลอดภัย ความรู้พื้นฐานที่ต้องทราบเป็นอย่างน้อย

6. จัดเตรียมอุปกรณ์และเครื่องมือจากใบรายการบำรุงรักษานำมากำหนดแผนการใช้ทรัพยากรได้แก่ 1) แรงงานที่ต้องการใช้ 2) เครื่องมือที่ต้องใช้ 3) อะไหล่และอุปกรณ์อื่น ๆ เช่นเครื่องป้องกันภัยส่วนบุคคล 4) กำหนดเป็นงบประมาณค่าใช้จ่ายได้

7. ทำการตรวจสอบและบำรุงรักษาโดยใช้ Checklists

8. สรุปผล วิเคราะห์และรายงานรวมทั้งแก้ไขปรับปรุง เมื่อทำการตรวจสอบแล้ว สิ่งสำคัญคือต้อง สามารถวิเคราะห์ผลที่ได้จากการตรวจสอบได้ ว่ายังสามารถใช้งานต่อได้หรือไม่อย่างไร และบางรายการสามารถประมาณอายุการใช้งานได้ เช่น ฉนวนไฟฟ้า เพื่อจะได้นำมาประกอบการวางแผนการบำรุงรักษาต่อไปและบันทึกรายการอุปกรณ์ที่ทำการเปลี่ยนไปแล้วด้วย (ตามคาบเวลาที่ผู้ผลิตแนะนำหรือจากการตรวจพบ)

9. บำรุงรักษาตามความจำเป็น การบำรุงรักษาอาจทำไปพร้อมกันกับการตรวจสอบ หรือภายหลังก็ได้ โดยพิจารณาถึงความจำเป็น ความรุนแรง และทรัพยากรที่มีประกอบด้วย

ภาพรวมหลักการเบื้องต้นของการบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมไฟฟ้า

12.การจัดการหลังการตรวจสอบ

การวิเคราะห์ผลที่ได้จากการตรวจสอบและการตรวจวัดนั้นมีความสำคัญมาก อุปกรณ์บางอย่างอาจจำเป็นต้องตรวจวัดในรายละเอียดเพิ่มเติมอีกเพื่อความชัดเจนและเพิ่มความมั่นใจ รายละเอียดการวิเคราะห์ผลนั้นจะไม่กล่าวในที่นี้ ปฏิบัติงานจะต้องหาข้อมูลเพิ่มเติมต่างหากหลังการตรวจสอบและตรวจวัดค่าต่าง ๆ และนำมาวิเคราะห์แล้วพบว่าจำเป็นต้องทำการซ่อมบำรุงหรือเปลี่ยนใหม่ จะต้องวางแผนการซ่อมบำรุงตามความจำเป็นเร่งด่วน โดยจะต้องพิจารณาให้สอดคล้องกับกระบวนการผลิต ความพร้อมของบุคลากรและอะไหล่

บทสรุป

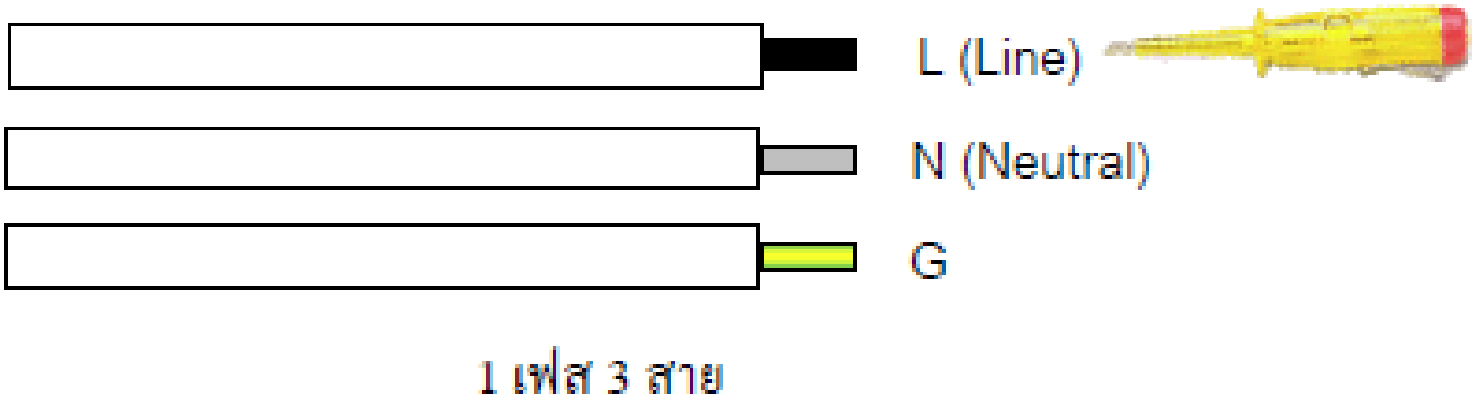
หลักการตรวจสอบและบำรุงรักษาตามที่กล่าวข้างต้นสามารถใช้เป็นแนวทางในการจัดระบบการบำรุงรักษาให้ทำได้อย่างเป็นระบบ ที่สำคัญคือผู้ที่ทำหน้าที่จะต้องเป็นผู้ที่ความรู้เรื่องการตรวจสอบและการบำรุงรักษาเป็นอย่างดี ให้ความสำคัญกับระบบการจัดเก็บและการวิเคราะห์ข้อมูล และใฝ่หาความรู้ตลอดเวลาด้วย เพราะเทคโนโลยีเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา

ระบบไฟฟ้าในอาคาร

ระบบไฟฟ้าเป็นระบบสาธารณูปโภคที่มีความสำคัญ โดยส่งจ่ายกระแสไฟฟ้าจากแหล่งกำเนิดไปยังผู้ใช้ไฟฟ้า ตามประเภทการใช้งาน โดยส่งจากสถานีไฟฟ้าผ่านสายไฟฟ้าแรงสูง สถานีไฟฟ้าย่อย หม้อแปลงแปลงไฟฟ้าให้ต่ำลง ไปยังบ้านพักอาศัย อาคารสำนักงาน หรือโรงงานอุตสาหกรรม

ระบบไฟฟ้าภายในอาคาร ระบบไฟฟ้าแบ่งออกได้เป็น 2 ระบบ

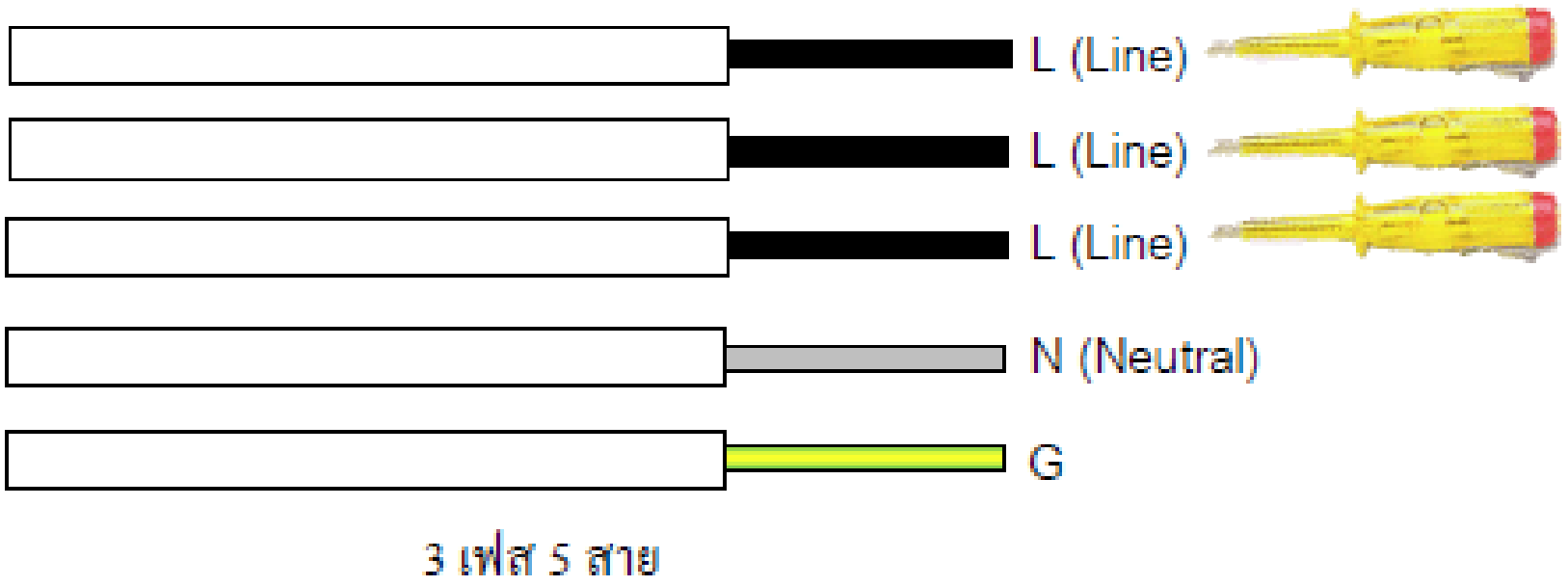
ระบบไฟฟ้า 1 เฟส 3 สาย คือระบบไฟฟ้าที่มีสายไฟจำนวน 3 เส้น ประกอบด้วย เส้นที่มีไฟเรียกว่าสายไฟหรือสายไลน์ L(Line) เส้นที่ไม่มีไฟเรียกว่าสายนิวทรัลN(Neutral) และสายดิน G 1เส้น เมื่อใช้ไขควงวัดไฟแตะสาย สายไฟ หลอดไฟเรืองแสงที่อยู่ภายในไขควงจะติด แรงดันไฟฟ้าที่ใช้มีขนาด 220 โวลท์ ใช้สำหรับบ้านพักอาศัยทั่วไป



1 เฟส 3 สาย

ระบบไฟฟ้าภายในอาคาร ระบบไฟฟ้าแบ่งออกได้เป็น 2 ระบบ

ระบบไฟฟ้า 3 เฟส 5 สาย คือระบบที่มีสายไฟจำนวน 5 เส้น ประกอบด้วยเส้นที่มีไฟ 3 เส้น สายนิวทรัล 1 เส้น และสายดิน G 1เส้น สามารถต่อใช้งานเป็นระบบไฟฟ้า 1 เฟส ได้โดยการต่อจากเฟสใดเฟสหนึ่งและสายนิวทรัลอีกเส้นหนึ่ง แรงดันไฟฟ้าระหว่างสายเฟสเส้นใดเส้นหนึ่งกับสายนิวทรัลมีค่า 220 โวลท์ และแรงดันไฟฟ้าระหว่างสายเฟสด้วยกันมีค่า 380 โวลท์



3 เฟส 5 สาย

วิธีการเดินสายไฟฟ้าภายในอาคาร สามารถเดินสายได้ 2 วิธี คือ

การเดินสายไฟแบบเปิด (เดินลอย) หมายถึง การเดินสายไฟฟ้า ไปตามผนังหรือเพดาน โดยใช้เข็มขัดรัดสายเป็นตัวยึดสายไฟ ระยะห่างระหว่างเข็มขัดรัดสายไฟประมาณ 15-20 เซนติเมตร ข้อดีคือสามารถตรวจสอบซ่อมแซมง่าย ราคาไม่แพง ข้อเสียคือดูไม่สวยงามและอาจเกิดการชำรุดได้ง่าย

รูปที่ 1 การเดินสายไฟฟ้าในอาคารแบบเปิด (เดินลอย)
ที่มา: www.bloggang.com

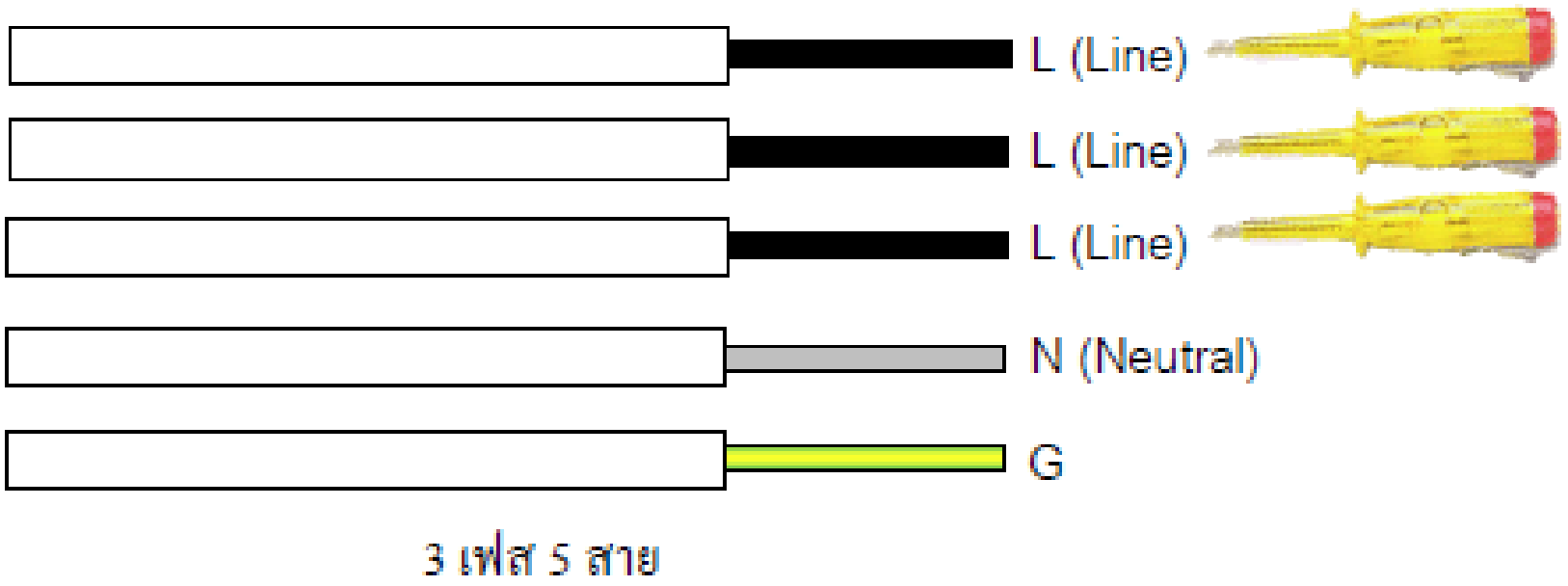
วิธีการเดินสายไฟฟ้าภายในอาคาร สามารถเดินสายได้ 2 วิธี คือ

การเดินสายแบบปิด หมายถึงหมายถึง การเดินสายไฟฟ้าแบบซ่อนสายภายในท่อพีวีซี หรือท่อโลหะและฝังอยู่ในผนัง ข้อดีคือสามารถจัดระเบียบแนวการเดินของสายไฟทำให้ผนังบ้านดูเรียบร้อยสวยงาม ท่อสายไฟจะฝังอยู่ในผนัง ต้องเดินสายไฟพร้อมการก่อสร้างอาคาร ข้อเสียคือ หากสายไฟเกิดชำรุดเนื่องจากการติดตั้งผิดวิธีหรือชำรุดจากอายุการใช้งาน จะทำการตรวจสอบและซ่อมแซมยาก อาจต้องใช้วิธีรื้อทุบผนังออก มีความยุ่งยาก เสียค่าใช้จ่ายมาก

รูปที่ 1 การเดินสายไฟฟ้าในอาคารแบบเปิด(เดินลอย)
ที่มา: www.bloggang.com

ระบบไฟฟ้าภายในอาคาร ระบบไฟฟ้าแบ่งออกได้เป็น 2 ระบบ

ระบบไฟฟ้า 3 เฟส 5 สาย คือระบบที่มีสายไฟจำนวน 5 เส้น ประกอบด้วยเส้นที่มีไฟ 3 เส้น สายนิวทรัล 1 เส้น และสายดิน G 1เส้น สามารถต่อใช้งานเป็นระบบไฟฟ้า 1 เฟส ได้โดยการต่อจากเฟสใดเฟสหนึ่งและสายนิวทรัลอีกเส้นหนึ่ง แรงดันไฟฟ้าระหว่างสายเฟสเส้นใดเส้นหนึ่งกับสายนิวทรัลมีค่า 220 โวลท์ และแรงดันไฟฟ้าระหว่างสายเฟสด้วยกันมีค่า 380 โวลท์



3 เฟส 5 สาย

ชนิดของสายไฟฟ้า แบ่งออกได้เป็น 2 ชนิด

1)สายไฟฟ้าที่มีฉนวนห่อหุ้ม สายไฟฟ้าชนิดนี้มีใช้งานกันมากตามอาคารบ้านเรือน และอุปกรณ์ไฟฟ้าหลาย ๆ ชนิด ลักษณะสายไฟฟ้าที่มีฉนวนห่อหุ้มเป็นพีวีซี จะมีความทนทานต่อสภาพอากาศ ไม่ติดไฟ ทนความร้อน แข็งเหนียว ไม่เปื่อยง่าย นิยมใช้งานมากที่สุด

สายไฟเดินในบ้าน เป็นสายแบน แกนคู่ หุ้มฉนวน PVC แรงดัน 300V 70°C

สายไฟเดินในบ้าน เป็นสายแบน แกนคู่ พร้อมแกนสายดินหุ้มฉนวน PVC แรงดัน 300V

สายไฟฟ้าชนิด NYY สามารถใช้ฝังใต้ดิน มีตั้งแต่แกนเดี่ยวถึง 4 แกน
หุ้มฉนวน PVC 2 ชั้น แรงดัน 750V 70°C

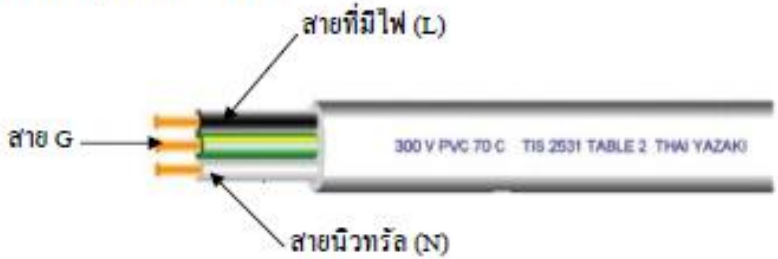
ชนิดของสายไฟฟ้า แบ่งออกได้เป็น 2 ชนิด

2)สายไฟฟ้าที่ไม่มีฉนวนห่อหุ้มภายนอก ใช้เป็นสายไฟฟ้าแรงสูงที่เชื่อมโยงระหว่างเขื่อนกับสถานีจ่ายไฟหรือเชื่อมโยงระหว่างจังหวัดต่าง ๆ สายเปลือยสามารถจุกระแสไฟฟ้าได้มากกว่าสายหุ้มฉนวนที่มีขนาดและพื้นที่เท่ากันได้เกือบเท่าตัว เนื่องจากขึงไว้ในที่สูงและมีลมพัดผ่านตลอดเวลา เป็นการระบายความร้อนให้กับสายไฟฟ้า ไม่ให้เกิดความร้อน สายเปลือยใช้กับระบบไฟแรงสูงที่มีแรงดัน 12 กิโลโวลต์ขึ้นไป

รูปที่ 3.4 สายไฟฟ้าที่ไม่มีฉนวนหุ้มภายนอก

ที่มา: www.skuniversalwires.com

สีของสายไฟจะถูกกำหนดให้เป็นมาตรฐานเพื่อให้มีการติดตั้งเดินสายอย่างถูกต้อง โดยอ้างอิงมาตรฐาน มอก. 11 ดังนี้



มาตรฐานสีของสายไฟ อ้างอิงจากมาตรฐานมอก.11

สายไฟระบบ 1 เฟส	สีของสายไฟ (มอก.11-2531)	สีของสายไฟ (มอก.11-2549)
สายที่มีไฟ (L)	ดำ	น้ำตาล
สายนิวทรัล (N)	เทาอ่อน	ฟ้า(น้ำเงิน)
สาย G หรือ	เขียวแถบเหลือง	เขียวแถบเหลือง

ที่มา (การใช้ไฟฟ้าอย่างปลอดภัย,2551,หน้า 8)

วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในงานระบบไฟฟ้า

อุปกรณ์อื่นๆ ที่ใช้ในงานระบบไฟฟ้าสำหรับอาคารพักอาศัย มีดังต่อไปนี้

หม้อแปลงไฟ (Transformer) เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้แปลงกระแสไฟฟ้าที่มีแรงดันสูงให้เป็นไฟฟ้าที่มีแรงดันต่ำ 220 - 380โวลท์

วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในงานระบบไฟฟ้า

เมนสวิตช์ เป็นอุปกรณ์ตัวหลักที่ใช้ตัดต่อวงจรไฟฟ้าของสายเมนเข้าอาคารกับสายภายในทั้งหมด จึงเป็นอุปกรณ์สับ-เปลี่ยนวงจรไฟฟ้าตัวแรกถัดจากมิเตอร์วัดหน่วยไฟฟ้าเข้ามาในบ้าน เมนสวิตช์อาจเป็นอุปกรณ์ตัดไฟหลักตัวเดียว หรือจะอยู่รวมกับกรณ์อื่น ๆ ในตู้แผงสวิตช์

วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในงานระบบไฟฟ้า

สวิตช์ตัดไฟอัตโนมัติ (เซอร์กิตเบรคเกอร์) เป็นอุปกรณ์ที่สามารถใช้ตัดหรือต่อวงจรไฟฟ้าได้ในขณะใช้งานปกติ และยังสามารถตัดกระแสไฟฟ้าเกินหรือกระแสไฟฟ้าลัดวงจรโดยอัตโนมัติได้ด้วย ทั้งนี้การเลือกใช้เบรกเกอร์จะต้องเลือกขนาดพิกัดในการตัดกระแสลัดวงจร (IC) ของเบรกเกอร์ให้สูงกว่าขนาดกระแสลัดวงจรที่เกิดขึ้นในวงจรนั้นๆ

วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในงานระบบไฟฟ้า

ฟิวส์ (Fuse) เป็นอุปกรณ์ป้องกันกระแสไฟฟ้าเกินชนิดหนึ่งทำหน้าที่ตัดไฟฟ้าโดยอัตโนมัติ เมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลเกินค่าที่กำหนด ซึ่งเมื่อฟิวส์ทำงานแล้วจะต้องเปลี่ยนฟิวส์ใหม่ ฟิวส์ที่ใช้เปลี่ยนต้องมีขนาดกระแสไม่เกินขนาดฟิวส์เดิม และต้องมีขนาดพิกัดการตัดกระแสลัดวงจร (IC) สูงกว่าขนาดกระแสลัดวงจรสูงสุดที่ไหลผ่านฟิวส์

วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในงานระบบไฟฟ้า

เครื่องตัดไฟรั่วหรือเครื่องตัดวงจรเมื่อมีกระแสไฟฟ้ารั่วลงดิน เป็นสวิตช์อัตโนมัติที่สามารถปลดวงจรเมื่อมีกระแสไฟฟ้ารั่วได้อย่างรวดเร็วภายในระยะเวลาที่กำหนดไว้เครื่องตัดไฟรั่วมักจะเป็นอุปกรณ์เสริมเพื่อใช้ป้องกันอันตรายจากไฟฟ้าดูด โดยเฉพาะจะใช้ได้ดีเมื่อใช้กับระบบไฟฟ้าที่มีสายดินอยู่แล้วและจะช่วยป้องกันอัคคีภัยจากไฟฟ้ารั่วได้อีกด้วย เครื่องตัดไฟรั่วนี้จะต้องมีปุ่มสำหรับกดเพื่อทดสอบการทำงานอยู่เสมอ

วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในงานระบบไฟฟ้า

ตุ้มหรือลูกถ้วยเป็นอุปกรณ์ที่ใช้รองรับสายไฟ ทำหน้าที่เป็นฉนวนและป้องกันมิให้กระแสไฟฟ้ารั่วลงดินหรือลัดวงจรลงดิน

วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในงานระบบไฟฟ้า

เข็มขัดรัดสาย ทำด้วยอะลูมิเนียม มีรูตรงกลาง1-2 รู แล้วแต่ขนาดของเข็มขัดรัดสายซึ่งมีขนาดเบอร์ต่าง ๆ ตั้งแต่เบอร์ 0 - 8 รูตรงกลางนี้ใช้สำหรับตอกตะปูยึดกับผนังให้แน่นเข็มขัดรัดสายเบอร์ 0 สำหรับสายที่มีขนาดเล็กเส้นเดียว เข็มขัดรัดสายขนาดใหญ่ใช้กับสายไฟขนาดใหญ่ หรือสายไฟขนาดเล็กหลาย ๆ เส้นรวมกัน

วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในงานระบบไฟฟ้า

กล่องแยกสายไฟ มีลักษณะเป็นกล่องสี่เหลี่ยมจัตุรัสหรือสี่เหลี่ยมผืนผ้ามีทั้งชนิดที่ทำด้วยไม้ โลหะ และพลาสติก กล่องแยกสายใช้สำหรับต่อแยกสายเพื่อนำไฟไปตามจุดต่างๆ เพื่อความเรียบร้อยและสวยงาม

วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในงานระบบไฟฟ้า

เทปพันสายไฟ มีลักษณะเป็นม้วนทำด้วยวัสดุหลายอย่าง เช่น ยางพีวีซี ใช้สำหรับพันสายไฟเพื่อป้องกันไฟฟ้าไม่ให้รั่วเพราะอาจทำให้เกิดอันตรายได้

วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในงานระบบไฟฟ้า

ท่อร้อยสายไฟ การเดินสายไฟฝังในผนังอาคาร จะไม่ฝังสายไฟโดยตรงแต่จะร้อยสายไฟเข้าไปในท่อร้อยสายไฟ เพื่อป้องกันอันตรายที่อาจเกิดกับสายไฟ นิยมใช้ท่อโลหะและท่อพีวีซี

ท่อเหล็กอ่อนร้อยสายไฟ

ท่อร้อยสายไฟพีวีซีสีเหลือง

ท่อร้อยสายไฟพีวีซีสีขาว

ท่อ HDPEใช้ร้อยสายไฟใต้ดิน

วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในงานระบบไฟฟ้า

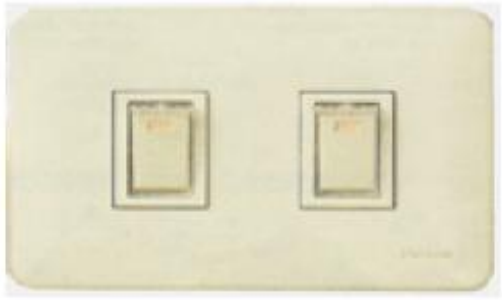
เต้ารับ (Socket-outlet หรือ Receptacle) หรือปลั๊กตัวเมียคือขั้วรับสำหรับหัวเสียบจากเครื่องใช้ไฟฟ้า ปกติเต้ารับจะติดตั้งอยู่กับที่ เช่น ติดอยู่กับผนังอาคาร เป็นต้น

วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในงานระบบไฟฟ้า

เต้าเสียบ เป็นอุปกรณ์ที่ใช้เชื่อมต่อวงจรไฟฟ้า ทำให้กระแสไฟฟ้าไหลเข้าสู่อุปกรณ์และเครื่องใช้ไฟฟ้า โดยนำปลายของสายไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ต่ออยู่กับเต้าเสียบไปเสียบกับเต้ารับ ที่ต่ออยู่ในวงจรไฟฟ้าใดๆ ก็ได้ภายในบ้าน

วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในงานระบบไฟฟ้า

สวิตช์เปิด-ปิดธรรมดา (Toggle Switch) สวิตช์เปิด-ปิดในที่นี้ หมายถึงสวิตช์สำหรับเปิด-ปิดหลอดไฟหรือโคมไฟสำหรับแสงสว่างหรือเครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดอื่น ๆ ที่มีการติดตั้งสวิตช์เอง



วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในงานระบบไฟฟ้า

หลอดไฟฟ้า เป็นอุปกรณ์ที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานแสงหลอดไฟฟ้ามีหลายชนิดด้วยกัน หลอดแต่ละชนิดก็มีคุณสมบัติทางแสงและทางไฟฟ้าต่างกันการนำหลอดไปใช้ต้องพิจารณาความเหมาะสมในการนำไปใช้งาน หลอดไฟฟ้าที่ใช้โดยทั่วไปมี 2 ลักษณะคือ

(1) **หลอดชนิดเผาไส้ (Incandescent)**เป็นหลอดที่ให้แสงออกมาได้โดยผ่านกระแสไฟฟ้าเข้าที่หลอดไส้ ซึ่งทำให้มันร้อนและให้แสงออกมามีขนาด 10 วัตต์ 25 วัตต์ 40 วัตต์60 วัตต์ และ100วัตต์

(2) **หลอดชนิดคายประจุ (fluorescence)** ตัวหลอดเป็นแก้วกลมรูปทรงกระบอกที่ปลายสองข้างมีขั้วเพื่อต่อสาย ภายในผิวของหลอดเคลือบด้วยสารเคมีเรืองแสง ให้แสงสว่างสีนวลสบายตา มีอายุการใช้งานนานกว่าหลอดแบบชนิดเผาไส้ ขนาดที่ใช้ทั่วไปมี 13 วัตต์ 15 วัตต์ 20 วัตต์และ40 วัตต์

วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในงานระบบไฟฟ้า

หลอดไฟฟ้าชนิดเผาไส้

หลอดไฟฟ้าชนิดคายประจุ

ชุดหลอดไฟฟลูออเรสเซนต์ ประกอบด้วย บัลลาสต์เป็นเครื่องบังคับกระแสไฟฟ้าไม่ให้เพิ่มสูงขึ้น และสตาร์ตเตอร์เป็นตัวกระตุ้นให้กระแสอิเลคตรอนเกิดการไหล

บัลลาสต์

สตาร์ตเตอร์

แผนกซ่อมบำรุง

แผนกซ่อมบำรุงมีหน้าที่ควบคุมรักษาอาคารและระบบอาคาร ตลอดจนครุภัณฑ์ต่าง ๆ ภายอาคารให้อยู่ในสภาพที่พร้อมใช้งานอยู่เสมอ โดยทางแผนกซ่อมบำรุงจะให้บริการงานด้านบำรุงรักษางานระบบไฟฟ้าภายนอกอาคาร งานบำรุงรักษาระบบเครื่องปรับอากาศ บำรุงรักษางานระบบโทรศัพท์ภายในอาคาร งานบำรุงรักษาระบบงานอาคารและสุขาภิบาล งานบำรุงรักษางานครุภัณฑ์สำนักงาน และครุภัณฑ์การศึกษา งานบำรุงรักษางานหม้อแปลงและปั้มน้ำ

งานบริการ ตรวจสอบ ติดตั้ง ซ่อมแซม และบำรุงรักษางานระบบไฟฟ้าภายในอาคาร

1) รับผิดชอบงานปฏิบัติงานและบริการ ติดตั้ง ปรับปรุงแก้ไข สายไฟ หลอดไฟ ที่ชำรุดและบำรุงรักษางานระบบไฟฟ้าตามอาคารต่าง ๆ โดยทำหน้าที่ซ่อมบำรุงรักษา และจัดให้บริการ

2) เพื่อสนับสนุน การใช้อาคาร ทั้งในเชิงป้องกัน และซ่อมบำรุง รวมทั้งการจัดเตรียมกระบวนการในการควบคุมและตรวจสอบคุณภาพทั้งก่อนดำเนินการ ระหว่างดำเนินการ รวมทั้งหลังการให้บริการ

3) เพื่อให้การดำเนินการเป็นไปอย่างประสิทธิภาพ พร้อมใช้ตลอดเวลาและตรงตามความต้องการของผู้ใช้บริการ

งานบริการ ตรวจสอบ ติดตั้ง ซ่อมแซม และบำรุงรักษางานระบบโทรศัพท์ภายในอาคาร

1) รับผิดชอบงานปฏิบัติงานและบริการ ตรวจสอบ ติดตั้งซ่อมแซม และบำรุงรักษางานระบบโทรศัพท์ โดยทำหน้าที่ ซ่อมบำรุงรักษา จัดทำแผนงานบำรุงรักษาอุปกรณ์

2) เพื่อให้ระบบสื่อสารพร้อมใช้ตลอดเวลารวมทั้งการจัดเตรียมกระบวนการในการควบคุมและตรวจสอบคุณภาพทั้งก่อนดำเนินการ ระหว่างดำเนินการ รวมทั้งหลังการให้บริการ

3) เพื่อให้การดำเนินการเป็นไปอย่างประสิทธิภาพ พร้อมใช้ตลอดเวลา และตรงตามความต้องการของผู้ใช้บริการ

งานบริการ ตรวจสอบ ติดตั้ง ซ่อมแซม และบำรุงรักษางานหม้อแปลง และปั๊มน้ำ

รับผิดชอบงานปฏิบัติงานและบริการ โดยทำหน้าที่ วางแผนการดำเนินการทั้งในเชิงป้องกัน และซ่อมบำรุง รวมทั้งการจัดเตรียมกระบวนการในการควบคุมและตรวจสอบคุณภาพทั้งก่อนดำเนินการ ระหว่างดำเนินการ รวมทั้งหลังการให้บริการ เพื่อให้การดำเนินการซ่อมแซม ครุภัณฑ์เป็นไปอย่างประสิทธิภาพ พร้อมใช้ตลอดเวลา และตรงตามความต้องการของผู้ใช้บริการ ดังนี้

ดูแลระบบไฟฟ้าแรงสูง บริการดูแล ประสานงานกับบริษัทคู่สัญญาที่จ้างเหมา ในการตรวจสอบวัสดุอุปกรณ์ ระบบไฟฟ้าแรงสูง เพื่อป้องกันอุบัติภัย โดยแผนกฯ ได้จัดให้มีการตรวจสอบและบำรุงรักษาปีละ 2 ครั้ง

ดูแลระบบไฟฟ้าสำรอง มีหน้าที่ดูแลติดตั้ง ประสานงาน กับบริษัทคู่สัญญาที่จ้างเหมา เข้ามาติดตั้งระบบไฟฟ้าสำรอง เพื่อใช้สำรองไฟส่องสว่างในกรณีไฟฟ้าดับ และซ่อมบำรุงไฟฟ้าสำรองเป็นรายปีโดยแผนกฯ ได้จัดให้มีการตรวจสอบและบำรุงรักษาปีละ 6 ครั้ง

ดูแลระบบลิฟต์ มีหน้าที่ดูแล ควบคุม ประสานงาน กับบริษัทคู่สัญญา ที่จ้างเหมาบำรุงรักษา ซ่อมแซมอุปกรณ์ลิฟต์ และกรณีระบบลิฟต์ขัดข้องโดยแผนกฯ ได้จัดให้มีการตรวจสอบและบำรุงรักษาเดือนละ 1 ครั้ง

ดูแลระบบปั๊มน้ำ มีหน้าที่ ตรวจเช็ค และบำรุงรักษาปั๊มน้ำ อยู่เสมอ รวมถึงการซ่อมแซมเบื้องต้นเพื่อให้ผู้ใช้มีน้ำใช้ตลอดเวลา โดยแผนกฯ มีแผนการตรวจเช็ค ปั๊มและอุปกรณ์อย่างสม่ำเสมอ

ดูแลระบบประปา มีหน้าที่ตรวจสอบ การจ่ายน้ำ เช็คจุดรั่วซึมของท่อประปา วางแผนและประสานงานกับการประปา เพื่อให้ปริมาณน้ำมีใช้อย่างเพียงพอ

ความหมายของการบำรุงรักษา

การบำรุงรักษา (Maintenance) หมายถึง “การพยายามรักษาสภาพของเครื่องมือเครื่องจักรต่าง ๆ ให้มีสภาพที่พร้อมจะใช้งานอยู่ตลอดเวลา” การบำรุงรักษานั้นครอบคลุมไปถึงการซ่อมแซมแซม (Repair) เครื่องด้วย

การซ่อมบำรุง (Maintenance) มาจากคำว่า “การซ่อม + การบำรุง” หมายถึง การทำสิ่งที่ชำรุดให้คืนดี การบำรุงหมายถึง การรักษาให้อยู่ในสภาพที่ดี ในทางการบริหารการผลิตระบบการซ่อมบำรุง หมายถึง งานกิจกรรมที่จัดให้มีขึ้นเพื่อให้เครื่องจักรและอุปกรณ์ต่าง ๆ อยู่ในสภาพพร้อมที่จะใช้งานได้ตลอดเวลา

จุดมุ่งหมายของการบำรุงรักษา

1. เพื่อให้เครื่องมือใช้ทำงานได้อย่างมีประสิทธิผล (Effectiveness) คือ สามารใช้เครื่องมือเครื่องใช้ได้เต็มความสามารถและตรงกับวัตถุประสงค์ที่จัดหามามากที่สุด

2. เพื่อให้เครื่องมือเครื่องใช้มีสมรรถนะการทำงานสูง (Performance) และช่วยให้เครื่องมือเครื่องใช้มีอายุการใช้งานยาวนาน เพราะเมื่อเครื่องมือได้ใช้งานไประยะเวลาหนึ่งจะเกิดการสึกหรอ ถ้าหากไม่มีการปรับแต่งหรือซ่อมแซมแล้ว เครื่องมืออาจเกิดการขัดข้อง ชำรุดเสียหายหรือ ทำงานผิดพลาด

3. เพื่อให้เครื่องมือเครื่องใช้มีความเที่ยงตรงน่าเชื่อถือ (Reliability) คือ การทำให้เครื่องมือเครื่องใช้มีมาตรฐาน ไม่มีความคลาดเคลื่อนใด ๆ เกิดขึ้น

4. เพื่อความปลอดภัย (Safety) ซึ่งเป็นจุดมุ่งหมายที่สำคัญ เครื่องมือเครื่องใช้จะต้องมีความปลอดภัยเพียงพอต่อผู้ใช้งาน ถ้าเครื่องมือเครื่องใช้ทำงานผิดพลาด ชำรุดเสียหาย ไม่สามารถทำงานได้ตามปกติ อาจจะก่อให้เกิดอุบัติเหตุ และการบาดเจ็บต่อผู้ใช้งานได้ การบำรุงรักษาที่ดีจะช่วยควบคุมการผิดพลาด

5. **เพื่อลดมลภาวะของสิ่งแวดล้อม** เพราะเครื่องมือเครื่องใช้ที่ชำรุเสียหาย เก่าแก่ ขาดการบำรุงรักษา จะทำให้เกิดปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม เช่น มีฝุ่นละอองหรือไอของสารเคมีออกมา มีเสียงดัง เป็นต้น ซึ่งจะเป็นอันตรายต่อผู้ปฏิบัติงานและผู้ที่เกี่ยวข้อง

6. เพื่อประหยัดพลังงาน เพราะเครื่องมือเครื่องใช้ส่วนมากจะทำงานได้ต้องอาศัยพลังงาน เช่น ไฟฟ้า น้ำมันเชื้อเพลิง ถ้าหากเครื่องมือเครื่องใช้ได้รับการดูแลให้อยู่ในสภาพดี เดินราบเรียบไม่มีการรั่วไหลของน้ำมัน การเผาไหม้สมบูรณ์ ก็จะสิ้นเปลืองพลังงานน้อยลง ทำให้ประหยัดค่าใช้จ่ายลงได้

เหตุผลของการซ่อมบำรุงรักษา

แบ่งได้ 3 ประการดังนี้

1. เมื่อเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ชำรุดย่อมไม่สามารถทำการผลิตได้ เมื่อไม่มีการผลิตก็อาจทำให้ไม่มีสินค้าขาย และไม่มีรายได้เข้าบริษัท
2. เมื่อเครื่องจักรอุปกรณ์การผลิตชำรุด พนักงานย่อมไม่มีงานทำแต่บริษัทยังต้องจ่ายค่าจ้าง
3. เมื่อเครื่องจักรและอุปกรณ์ชำรุดแม้แต่เพียงจุดเดียวอาจทำให้ต้องหยุดเดินเครื่องทั้งระบบการผลิต

ประเภทของการซ่อมบำรุง

1. การซ่อมบำรุงเมื่อขัดข้อง(Breakdown Maintenance)

หมายถึง การซ่อมบำรุงที่ต้องกระทำเมื่อเครื่องจักรหรืออุปกรณ์การผลิตไม่สามารถใช้งานได้ตามปกติ การซ่อมประเภทนี้จะไม่เกิดขึ้นถ้าไม่มีเหตุขัดข้องกับเครื่องจักร ส่วนมากการซ่อมบำรุงประเภทนี้มักจะทำในระยะเวลาอันสั้นและไม่กระทบต่อสายการผลิต

ประเภทของการซ่อมบำรุง

2. การซ่อมบำรุงเพื่อป้องกัน(Preventive Maintenance)

หมายถึง การซ่อมบำรุงที่จะต้องกระทำก่อนหน้าที่เครื่องจักรหรืออุปกรณ์การผลิตจะขัดข้อง ซึ่งจะต้องวางแผนล่วงหน้าและสามารถทำได้โดยการตรวจสภาพ ทำความสะอาดหล่อลื่นหรือปรับแต่งให้เป็นไปตามคู่มือ ณ จุดปฏิบัติงานของเครื่องจักรและอุปกรณ์นั้นเอง

ประเภทของการซ่อมบำรุง

3. การซ่อมบำรุงเพื่อแก้ไข(corrective maintenance)

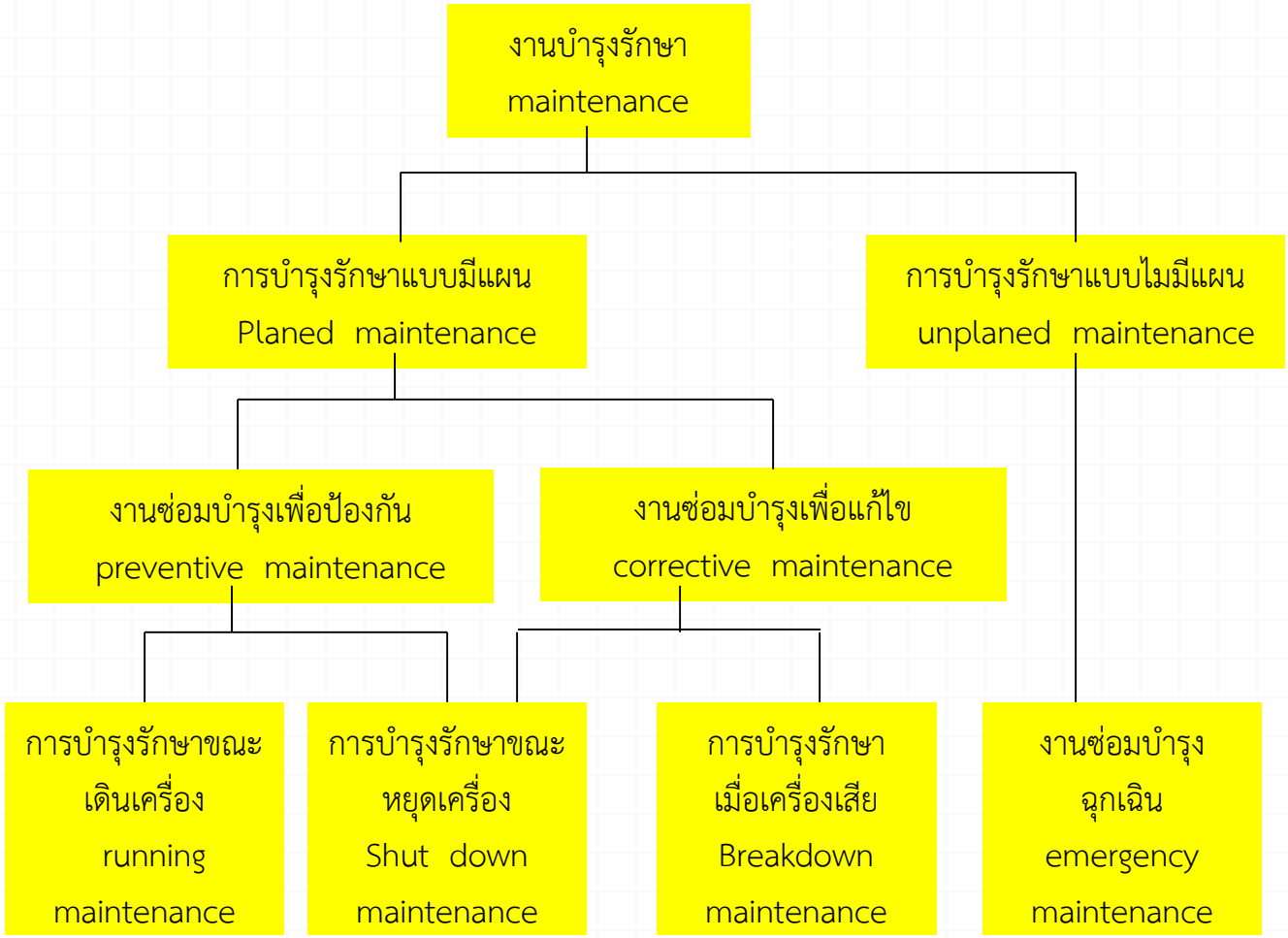
หมายถึง การดัดแปลง ปรับปรุงแก้ไข เครื่องจักรหรืออุปกรณ์การผลิตให้มีสมรรถภาพในการผลิตสูงขึ้น การซ่อมบำรุงแบบนี้จะเกิดขึ้นเมื่อประสิทธิภาพการผลิตด้อยลง หรือมาตรฐานคุณภาพสินค้าต่ำกว่ามาตรฐานที่กำหนด

ประเภทของการซ่อมบำรุง

4. การป้องกันการซ่อมบำรุง(maintenance prevention)

หมายถึง กิจกรรมการออกแบบและติดตั้งเครื่องจักรหรืออุปกรณ์มีความแข็งแรง ทนทาน เพื่อลดการซ่อมบำรุง หรือหากมีการซ่อมบำรุงต้องให้สามารถทำได้โดยง่าย สูญเสียทรัพยากรน้อยที่สุด

แผนผังการซ่อมบำรุง



นโยบายการบำรุงรักษา

การบำรุงรักษาในโรงงานอุตสาหกรรมแยกเป็นนโยบายได้ 4 แนวดังนี้

1. ซ่อมเมื่อเครื่องเสีย

การซ่อมเมื่อเครื่องเสียนี้จะเป็นการซ่อมในลักษณะของการผลิตที่ไม่ต่อเนื่อง เครื่องจักรทำงานเป็นอิสระไม่ขึ้นกับเครื่องจักรอื่น ๆ เพราะการซ่อมลักษณะนี้จะซ่อมเมื่อเครื่องหยุดทำงานดีกว่าซ่อมตอนเครื่องกำลังทำงาน

2. การบำรุงรักษาแบบป้องกัน

เป็นการบำรุงรักษาก่อนที่ความเสียหายจะเกิดขึ้น เนื่องจากหากเกิดความเสียหายขึ้นอาจทำให้เครื่องจักรชำรุดมาก อาจทำให้โรงงานหรือสายการผลิตทั้งหมดต้องหยุดทำงาน หรือในบางกรณีเครื่องจักรบางเครื่องหากปล่อยให้ชำรุดเสียหาย อาจเป็นอันตรายต่อชีวิตและทรัพย์สิน

3. เปลี่ยนทดแทนเครื่องจักร

เป็นการวางแผนให้มีการเปลี่ยนทดแทนใช้เครื่องจักรใหม่ๆ ในกรณีที่เครื่องจักรเดิมชำรุดแล้วต้องทำการบำรุงรักษาเป็นอย่างมาก การบำรุงรักษาแบบนี้เหมาะสำหรับเครื่องจักรอุปกรณ์ที่มีความเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีเร็วมาก ซึ่งจะช่วยให้หน่วยงานมีอุปกรณ์ที่ทันสมัยอยู่เสมอ

4. ใช้งานโดยไม่บำรุงรักษา

สำหรับอุปกรณ์บางตัวที่มีราคาไม่แพงนัก การซ่อมบำรุงอาจต้องเสียค่าใช้จ่ายมากกว่าการซื้อใหม่มาใช้ โดยเฉพาะค่าแรงในการบำรุงรักษา และอุปกรณ์บางตัวออกแบบมาให้ไม่สามารถซ่อมได้เลย หรือซ่อมแล้วไม่ดีเท่าเดิม

การควบคุมผลการปฏิบัติงานบำรุงรักษา

งานบำรุงรักษามีลักษณะเป็นงานบริการ ไม่สามารถกำหนดเป้าหมายเชิงปริมาณได้ชัดเจน ดังนั้นในการควบคุมผลงานที่ฝ่ายบำรุงรักษาจะต้องปฏิบัติจึงไม่อาจควบคุมด้วยอัตราส่วนต่าง ๆ ที่แสดงถึงผลงานโดยตรงได้ เพียงแต่มีบางส่วนที่อาจแสดงผลงานของฝ่ายบำรุงรักษาในทางอ้อมได้

1. อัตราส่วนแสดงผลการปฏิบัติงานทั่ว ๆ ไปดังนี้

1.1 อัตราส่วนความถี่ของการชำรุดฉุกเฉิน เป็นอัตราส่วนที่แสดงว่าในช่วงเวลาหนึ่งๆเกิดการชำรุดฉุกเฉินกี่ครั้งโดยคำนวณได้จาก

$$\text{อัตราส่วนความถี่ของการชำรุดฉุกเฉิน} = \frac{\text{จำนวนครั้งของการชำรุดฉุกเฉิน}}{\text{เวลาปฏิบัติงานทั้งหมด}}$$

1.2 อัตราส่วนเวลาการชำรุดฉุกเฉิน เป็นอัตราส่วนที่แสดงว่าใช้เวลานานเพียงใดในการซ่อมแซมเมื่อเครื่องจักรชำรุด โดยคำนวณจาก

$$\text{อัตราส่วนเวลาการชำรุดฉุกเฉิน} = \frac{\text{เวลาทั้งหมดที่เครื่องจักรชำรุดฉุกเฉิน}}{\text{เวลาปฏิบัติงานทั้งหมด}}$$

2. อัตราส่วนค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา

เป็นการเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษากับค่าใช้จ่ายต่อหน่วยต่างๆมีความสัมพันธ์กับปริมาณงานบำรุงรักษา เช่น ปริมาณการผลิต เวลาในการเดินเครื่อง อัตราส่วนค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาประกอบด้วย

2.1 อัตราส่วนค่าบำรุงรักษาต่อหน่วยผลิตภัณฑ์

$$= \frac{\text{ค่าบำรุงรักษาทั้งหมดใน 1 ปี}}{\text{ปริมาณการผลิตทั้งหมดใน 1 ปี}}$$

2.2 อัตราส่วนค่าบำรุงรักษาต่อเวลาเดินเครื่อง

$$= \frac{\text{ค่าบำรุงรักษาทั้งหมดใน 1 ปี}}{\text{เวลาในการเดินเครื่องทั้งหมดใน 1 ปี}}$$

2.3 อัตราส่วนค่าบำรุงรักษาต่อต้นทุนการผลิต

$$= \frac{\text{ค่าบำรุงรักษาทั้งหมดใน 1 ปี}}{\text{ต้นทุนการผลิตทั้งหมดใน 1 ปี}}$$

สรุป

การซ่อมและบำรุงรักษาเป็นกิจกรรมเพื่อรักษาหรือยกสภาพของเครื่องจักรและอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้สามารถทำการผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสามารถดำเนินการได้หลายรูปแบบ เช่น การซ่อมบำรุงเมื่อขัดข้อง การซ่อมบำรุงเพื่อป้องกัน การซ่อมบำรุงเพื่อแก้ไข การป้องกันการซ่อมบำรุง ตลอดจนการวางแผนงานการควบคุม เพื่อให้การซ่อมบำรุงเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

Case study

PresenterMedia