บทที่ 2

ระบบไฟฟ้า (ELECTRICAL SYSTEM)

ประกอบด้วย

1. ระบบไฟฟ้าส่องสว่าง (LIGHTING SYSTEM)
2. ระบบไฟฟ้ากำลัง (POWER SYSTEM)

2.1. ระบบไฟฟ้าส่องสว่าง (LIGHTING SYSTEM)

2.1.1. การส่องสว่างภายใน หมายถึง การส่องสว่างภายในอาคารเช่น สำนักงาน บ้าน โรงพยาบาล เป็นต้น การส่องสว่างภายในอาคารมีความสำคัญ 2 ประการคือ การให้แสงสว่างเพื่อใช้งานได้สะดวกสบายและการให้แสงเพื่อให้เกิดความสวยงาม

1). ระบบการให้แสงหลัก แยกออกได้เป็นระบบต่างๆ ดังนี้

1.1). แสงสว่างทั่วไป (General Lighting) คือ การให้แสงกระจายเท่ากันทั้งพื้นที่ใช้งาน ซึ่งใช้กับความสว่างที่ไม่มากจนเกินไป เช่น สำนักงาน เป็นต้น

1.2). แสงสว่างเฉพาะที่ (Localized Lighting) คือ การให้แสงสว่างเป็นบางบริเวณเฉพาะที่ทำงานเท่านั้นเพื่อการประหยัดพลังงานไฟฟ้า โดยไม่ต้องให้สม่ำเสมอเหมือนแบบแรก เช่น การให้แสงสว่างจากฝ้าแต่ติดตั้งเฉพาะเหนือโต๊ะหรือบริเวณใช้งานให้ได้ความสว่างตามต้องการ

1.3). แสงสว่างเฉพาะที่และทั่วไป (Local Lighting and General Lighting) คือ การให้แสงสว่างทั้งแบบทั่วไปทั้งบริเวณและเฉพาะที่ที่ทำงาน ซึ่งมักใช้กับงานที่ต้องการความส่องสว่างสูงซึ่งไม่สามารถให้แสงแบบแสงสว่างทั่วไปได้เพราะสิ้นเปลืองพลังงานมาก

2). ระบบการให้แสงรอง หมายถึงการให้แสงนอกเหนือจากการให้แสงหลักเพื่อให้เกิดความสวยงาม เพื่อความสบายตาแยกออกได้ดังนี้

2.1). แสงสว่างแบบส่องเน้น (Accent Lighting) เป็นการให้แสงแบบส่องเน้นที่วัตถุใดวัตถุหนึ่งเพื่อให้เกิดจุดสนใจ โดยทั่วไปแสงประเภทนี้ได้มาจากแสงสปีอต

2.2). แสงสว่างแบบเอ็ฟเฟ็ค (Effect Lighting) หมายถึงแสงเพื่อการสร้างบรรยากาศที่น่าสนใจแต่ไม่ได้ส่องเน้นวัตถุเพื่อการเรียกร้องความสนใจ เช่น โคมติดตั้งเพดานเพื่อสร้างรูปแบบของแสงที่กำแพง เป็นต้น

2.3). แสงสว่างตกแต่ง (Decorative Lighting) เป็นแสงที่ได้จากโคมหรือหลอดที่สวยงามเพื่อสร้างจุดสนใจในการตกแต่งภายใน

2.4). แสงสว่างงานสถาปัตย์ (Architectural Lighting) ในแสงสว่างเพื่อให้สัมพันธ์กับงานทางด้านสถาปัตย์เช่น การให้แสงไฟจากหลืบ เป็นต้น

2.5). แสงสว่างตามอารมณ์ (Mood Lighting) แสงสว่างประเภทนี้ไม่ใช่เทคนิคการให้แสงพิเศษแต่อย่างใด แต่อาศัยการใช้สวิตช์หรือตัวหรี่ไฟเพื่อสร้างบรรยากาศของแสงให้ได้ระดับความส่องสว่างตามการใช้งานที่ต้องการ

2.1.2. ระบบควบคุมแสงสว่าง (Lighting Control System) แบ่งได้ดังนี้

1). ควบคุมด้วยบุคคล (Manual Control) ใช้สวิตช์ปิดเปิด แบ่งได้ดังนี้

- แบบติดตั้งลอย หรือเรียกว่า "สวิตช์หลังเต่า"
- สวิตช์แบบฝัง
- สวิตช์ดิมเมอร์ (Dimmer Switch) จะทำหน้าที่ลดแรงดันให้กับหลอดแบบไส้ ขนาดของดิมเมอร์สวิตช์ที่ใช้ในท้องตลาด ได้แก่ 500, 800, 1200, วัตต์ มีราคาประมาณวัตต์ละ 1 บาท

ข้อควรพิจารณาในการเลือกสวิตช์

- เรทติ้งแอมแปร์ (Rating Ampere) ตามอาคารบ้านเรือนเนื่องจากใช้ 1 หลอดต่อ 1 สวิตช์ แต่ถ้าเป็นอาคารขนาดใหญ่เราต้องพิจารณาเนื่องจากมีหลายหลอดต่อ 1 สวิตช์ จะมีเรทติ้งแอมเปร์ขนาด 3 A, 5 A, 10 A เราควรเลือก 10 A เนื่องจากราคาไม่ต่างกันมากนัก
- เรทติ้งโวลต์เตจ (Rating Voltage) มีขนาด 250 V, 300 V ยี่ห้อที่มีขายตามท้องตลาดก็มีหลายบริษัทแล้วแต่จะเลือกใช้
- เซอร์กิตเบรคเกอร์ (Circuit Breaker) มีหลายขนาดในท้องตลาดตั้งแต่ 5 A ไปจนถึง 50 A

2). ควบคุมด้วยอัตโนมัติ (Automatic Control) มีดังนี้

- ใช้ไทม์เมอร์ (Timer) หรือนาฬิกา ใช้เปิดปิดตามเวลาที่ตั้งไว้
- **ใช้ไฟโตเซลล์ (Photo Cell) ปิดเปิดตามปริมาณของแสงสว่าง**

2.1.3. การแบ่งประเภทของหลอด หลอดไฟฟ้าแบ่งเป็นประเภทใหญ่ ๆ ได้ดังนี้

1). หลอดอินแคนเดสเซนต์หรือหลอดมีไส้ ไส้ทำด้วยทังสเตนซึ่งมีความต้านไอต่ำ เป็นหลอดมีไส้ที่มีประสิทธิผล (Efficiency) หรือ ลูเมน / วัตต์ ต่ำแต่ให้แสงที่ดูอบอุ่น มีอายุการใช้งานสั้นประมาณ 1000 – 3000 ชม. หลอดประเภทนี้มีอุณหภูมิสีประมาณ 2500 – 3000 องศาเคลวิน สีของหลอดออกโทนเหลืองออกขาว ให้แสงถูกต้อง หรือ ซีอาร์ไอ (CRI) 100 เปอร์เซ็นต์

การทำงานของหลอดไส้ จะทำงานเมื่อจ่ายไฟให้กับหลอดไฟ และมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านไส้หลอด จะทำให้ไส้หลอดเกิดความร้อนขึ้น ไส้หลอดนี้ทำจากทังสเตน เมื่อทังสเตนมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านจะเกิดความร้อนและร้อนแดงขึ้นไปเรื่อย ๆ แล้วจะเปล่งแสงสว่างออกมาดูสว่างไสวขึ้น ยิ่งปริมาณความร้อนมากเท่าใด แสงสว่างที่เปล่งออกจากไส้หลอดก็ยิ่งมีมากขึ้นเท่านั้น แต่การเพิ่มขึ้นของความร้อนหรืออุณหภูมินี้จะต้องมีขีดจำกัด เนื่องจากว่าไส้หลอดที่ทำจากทังสเตนไม่สามารถทำงานที่จุดกำเนิดได้

ข้อดีและข้อเสียของการใช้หลอดไส้ให้แสงสว่าง

ข้อดี (1). ราคาถูกหาซื้อและติดตั้งง่าย

(2). อุณหภูมิโดยรอบไม่มีผลต่อแสงสว่าง

(3). ให้แสงสีที่มีคุณภาพดีและมีความถูกต้องของแสงสูง

(4). ง่ายในการควบคุมลำแสงไปในทิศทางต่างๆ

(5). ขนาดกระทัดรัด น้ำหนักเบา ขนย้ายสะดวก ไม่จำเป็นต้องมีอุปกรณ์อื่นๆ ช่วยในการจุดหลอด สามารถหรี่ไฟได้

(6). ใช้ในงานที่ต้องการแสงสว่างไม่มากแต่ต้องการบรรยากาศ

ข้อเสีย (1). ให้แสงสว่างน้อย

(2). อายุการใช้งานสั้นต้องเปลี่ยนหลอดบ่อยๆ

(3). ความร้อนที่เกิดจากหลอดสูงทำให้สิ้นเปลืองแอร์

2). หลอดฟลูออเรสเซนต์ โดยปกติจะเป็นหลอดไฟที่คุ้นเคยกันมากที่สุดหรือเรียกกันทั่วไปว่า "นีออน" ในปัจจุบันได้มีการพัฒนาหลอดประเภทนี้เป็นประเภทต่างๆ ดังนี้คือ

2.1). ชนิดหลอดประเภทอุ่นไส้ (Preheat Start Lamp) คือหลอดชนิดที่จะต้องมีการกระพริบขณะเปิดครู่หนึ่งประมาณ 1 – 3 วินาทีแล้วจึงสว่าง เนื่องจากต้องรอพลังงานความร้อนเพื่อให้เกิดแสงสว่าง มีสตาร์ทเตอร์ โดยมีรูปร่างของหลอดอยู่ 2 ประเภท คือ แบบกลม 32 วัตต์ และหลอดยาวซึ่งมีตั้งแต่ 20 วัตต์ จนถึง 60 วัตต์ และมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของหลอด 2 ขนาด คือ 38 มม. และ 26 มม.

2.2). ชนิดติดเร็ว (Rapid Start) คือหลอดที่มีการทำงานอย่างรวดเร็วแต่ช้ากว่าการทำงานชนิดติดทันทีและเป็นหลอดที่เป็นที่นิยมมากในปัจจุบัน มักใช้กับห้องจัดเลี้ยง, ห้องประชุม ซึ่งไม่มีสตาร์ทเตอร์

2.3). ชนิดติดทันที (Instant Start Lamps) คือ หลอดฟลูออเรสเซนต์ ชนิดใหม่ที่มีรูปร่างผิดไปจากเดิม ยังคงมีสตาร์ทเตอร์แต่บรรจุไว้ภายในหลอดไฟ

2.4). ชนิดหลอดคอมแพคท์ฟลูออเรสเซนต์ หรือหลอดตะเกียบ มีอยู่ 2 ประเภท คือ หลอดพีแอล และหลอดเอสแอล ซึ่งรูปร่างจะต่างกันโดยที่ พีแอลจะกินไฟน้อยกว่า

(1). หลอดเอสแอลมี 2 ชนิดคือ ชนิดใส (Prismatic) และ ชนิดขุ่น (Opal) ใช้แทนหลอดอินแคนเดสเซนต์จะมีบัลลาสภายในต่างกันที่ลักษณะของวัสดุที่ใช้ทำเป็นครอบ

(2). หลอดพีแอล มี 2 ชนิดคือ ชนิดสองขา (PL) และ ชนิดสี่ขา (PCL) ต่างกันที่หลอดพีซีแอลจะมีกำลังส่องสว่างมากกว่าหรือจำนวนวัตต์มากกว่าหลอดพีแอลธรรมดาและหลอดพีซีแอลจะมีบัลลาสอยู่ภายในที่ความสว่างเท่าๆ กัน

ข้อดีและข้อเสียของหลอดฟลูออเรสเซนต์

ข้อดี (1). อายุการใช้งานยาวนาน 15,000 – 20,000 ชั่วโมง

(2). ให้แสงสว่างมากคือประมาณ 75 – 80 ลูเมนต่อวัตต์

(3). ให้แสงจ้าที่ตัวหลอดน้อยไม่ทำให้เกิดบาดตา

(4). กินไฟน้อยให้แสงมากเป็นการประหยัดพลังงานไฟฟ้า

(5). หลอดให้ความร้อนต่ำไม่เป็นการสิ้นเปลืองเมื่อมีการใช้เครื่องปรับอากาศ

ข้อเสีย (1). ราคาแพงกว่าหลอดไส้

(2). ต้องมีอุปกรณ์ประกอบ เช่น บัลลาสและสตาร์ทเตอร์

(3). หลอดมีความยาวควบคุมแสงให้ตกลงบนพื้นที่ที่ต้องการได้ยาก จึงไม่เหมาะกับการให้แสงเฉพาะจุด

(4). หลอดยาวทำให้โคมมีความยาวและใหญ่ทำให้มีราคาแพง

2.1.4. ระบบไฟฟ้าฉุกเฉิน (Emergency System) มีอยู่ 2 ระบบ คือ

1). ระบบไฟฟ้าฉุกเฉินแบบดีเซล (Generator Set) เป็นระบบชนิดทำงานอัตโนมัติ คือ การสตาร์ทเครื่องและมีสวิตซ์สับเปลี่ยนจ่ายไฟให้อุปกรณ์ไฟฟ้าที่สำคัญภายในเวลา 10 วินาที **หลังจากไฟฟ้าเมนดับระบบไฟที่สำรองนี้ควรจะจ่ายในระหว่างไฟดับได้แก่**

- **ระบบไฟแสงสว่างประมาณ 30 เปอร์เซ็นต์ของทั้งหมด**
- **ระบบเตือนไฟไหม้**
- **ระบบชุมสายโทรศัพท์รวมพีเอบีเอ็กซ์ (PABX)**
- **ระบบลิฟท์**
- **ระบบพัดลมอัดอากาศชั้นใต้ดินและบันไดหนีไฟ**

- ระบบปั๊มป์น้ำดับเพลิง
- ระบบปั๊มป์น้ำดี
- ระบบบำบัดน้ำเสีย เป็นต้น

2). ระบบไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉินจากแบตเตอรี่ เพื่อให้แสงสว่างในระหว่างที่รอไฟจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ในกรณีที่เครื่องกำเนิดไฟฟ้ายังไม่สามารถจ่ายไฟได้ ไฟจากแบตเตอรี่นี้จะต้องติดตั้งในบริเวณที่สำคัญ เช่น หลอดไฟในป้ายทางหนีไฟ ไฟแสงสว่างทางเดิน ไฟแสงสว่างในห้องกำเนิดไฟฟ้า เป็นต้น ขนาดและตำแหน่งของห้องกำเนิดไฟฟ้า ควรอยู่ในบริเวณใกล้กับห้องหม้อแปลง และจะอยู่ในบริเวณที่สามารถระบายอากาศได้ เพราะเนื่องจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าใช้น้ำมันจึงมีควันมาก ขนาดให้พิจารณาตามรูป แต่โดยทั่วไปแล้วควรมีขนาดดังนี้

กว้าง 4 – 5 เมตร, ยาว 5 – 10 เมตร, สูงอย่างต่ำ 3.50 เมตร

2.1.5. การออกแบบโดยวิธีลูเมนเมทธอด (Lumen Method)

1). ลักษณะของห้อง คือ ความกว้าง ความยาว และความสูง ของดวงโคมจากพื้นงานที่ต้องการใช้งานเป็นสิ่งที่นำมาใช้ในการหา ค่าอัตราส่วนของห้อง (Room Ratio or Room Index ; Kr) จะมีสูตรดังนี้

$$Kr = (W * L) / (Hm * (W + L))$$

เมื่อ Kr = อัตราส่วนของห้อง (Room Ratio or Room Index)
W = ความกว้างของห้อง หน่วย เมตร
L = ความยาวของห้อง หน่วย เมตร
Hm = ความสูงของดวงโคมเหนือพื้นงาน หน่วย เมตร

2). พิจารณา

2.1). ค่าความสามารถในการสะท้อนแสงของเพดาน (Ceiling Reflectance; ρ_c) มีค่าขึ้นอยู่กับชนิดของสี แสดงในตารางที่ 2.1

2.2). ค่าความสามารถในการสะท้อนแสงของผนัง (Wall Reflectance ; ρ_w) มีค่าขึ้นอยู่กับพื้นผิวของผนังหรือกำแพงในห้องที่วิเคราะห์ และมีค่าขึ้นอยู่กับสีที่ทาผนังนั้นๆ โดยทั่วไปจะมีค่าประมาณ 0.3 – 0.5

2.3). ค่าความสามารถในการสะท้อนแสงของพื้น (Floor Reflectance ; ρ_f) มีค่าขึ้นอยู่กับบริเวณที่ใช้งาน โดยทั่วไปจะมีค่าประมาณ 0.1 – 0.3

ตารางที่ 2.1 ค่าความสามารถในการสะท้อนแสงของสี

สี	% การสะท้อนแสง
ดำ	0 – 5
เทา	10 – 60
ขาว	70 – 90
แดง	10 – 55
น้ำเงิน	10 – 50
เขียว	10 – 55
เหลือง	40 – 80
น้ำตาล	20 – 30

ตารางที่ 2.2 ค่าความสามารถในการสะท้อนแสงของสีของวัสดุ

สีของวัสดุ	% การสะท้อนแสง
ดอนกรีต	10 – 30
อิฐ	10 – 20
หินอ่อน	20 – 70
ปูนฉาบ	40 – 50
ไม้	10 - 40

3). เลือกชนิดของดวงโคม (ดูได้จากภาคผนวก โดยพิจารณาที่ค่า DLOR) จะได้ค่า สัมประสิทธิ์การใช้ประโยชน์ (Utilization Factor ; U.F.)

4). ความสะอาดของหลอดไฟ และดวงโคมมักดูดู่กับความสะดวกของห้อง ฉะนั้นความสะอาดของห้องจะเป็นตัวกำหนดค่าตัวประกอบการบำรุงรักษา (Maintenance Factor ; M.F.) ค่าที่ใช้ประมาณ 0.6 – 0.8

เราอาจสามารถหาค่า เอ็ม เอฟ โดยใช้การคำนวณด้วยวิธีการแบ่งส่วนของโพรง (Zonal Cavity Method) เพื่อหาค่าความเสื่อมของหลอดไฟ (LLD) คูณด้วยค่าความเสื่อมของดวงโคมอันเนื่องมาจากความสกปรกของดวงโคมที่เกิดจากการสะสมฝุ่นละออง (LDD) ซึ่งค่าทั้งสองอย่างหาได้ดังนี้

- **ค่าความเสื่อมของหลอดไฟ คือ อัตราส่วนของค่าปริมาณจำนวนเส้นแรงของแสงสว่างเฉลี่ยต่อค่าปริมาณจำนวนเส้นแรงแสงสว่างเริ่มแรกมีสูตรในการคำนวณดังนี้**

$$\text{ค่าความเสื่อมหลอดไฟ} = \frac{\text{ค่าปริมาณจำนวนเส้นแรงของแสงสว่างเฉลี่ย}}{\text{ค่าปริมาณจำนวนเส้นแรงของแสงสว่างเริ่มแรก}}$$

- ค่าความเสื่อมของดวงโคมอันเนื่องมาจากความสกปรกของดวงโคม สามารถหาค่านี้ได้จากตารางการเลือกชนิดของดวงโคม และลักษณะของสถานที่ที่ต้องการติดตั้งว่าอยู่ในสภาพที่มีความสะอาดหรือสกปรกอย่างไร ตลอดจนระยะเวลาของการทำความสะอาดประจำ ดังแสดงดังรูปในภาคผนวก

$$M.F. = LLD * LDD$$

5). หาระดับความสว่างของห้องที่ต้องการ (Eav) หน่วย ลักซ์ (lux)

6). คำนวณหาพื้นที่ที่จะใช้งาน หน่วย เมตร (m)

$$A = W * L$$

7). คำนวณหาจำนวนปริมาณจำนวนเส้นแรงแสงสว่างทั้งหมดที่ต้องการ (Total Flux ; F) หน่วย ลูเมน (lumen)

$$F = (Eav * A) / (U.F. * M.F.)$$

8). เลือกชนิดของหลอดไฟที่นำมาใส่ในดวงโคม

9). คำนวณหาจำนวนดวงโคมที่ติดตั้งจากสมการ

$$\text{NO.Fitting} = F / (\text{Lumen} / \text{Luminair})$$

10). การจัดวางตำแหน่งดวงโคมเพื่อให้ได้ปริมาณแสงสว่างสม่ำเสมอกันทั่วพื้นที่ โดยพิจารณาจากสูตรต่อไปนี้

$$S = \sqrt{A / No.}$$

เมื่อ S = ระยะห่างระหว่างดวงโคม

ตัวอย่างการคำนวณ

ห้องทำงานเภสัชกรพื้นที่ W * L = 4.35 * 6.45 = 28.06 ตารางเมตร

กำหนดตำแหน่งติดตั้งดวงโคมสูงจากพื้น (Hm) = 3 เมตร

จะได้ Kr = (4.35 * 6.45) / (3 * (4.35 + 6.45)) = 0.866

เปิดตารางเลือกดวงโคมเบอร์ 12 เมื่อกำหนดค่า ρc = 0.7 และ ρw = 0.5

จากตารางภาคผนวกได้ค่า U.F. = 0.3499 และมีค่า M.F. = 0.8

กำหนดระดับความสว่าง 400 ลักซ์

จะได้ F = (Eav * A) / (U.F. * M.F.)

= (400 * 28.06) / (0.3499 * 0.8)

= 40093.6 ลูเมน

เลือกหลอด ฟลูออเรสเซนต์ ของ ซิลวาเนีย (Sylvania) T8 → F36W/154-ST

ขนาด 2 * 36 W (Daylight) มีค่า ลูเมน = 2 * 2500 = 5000

ดังนั้น จำนวนชุดของโคม (No.) = 40093.6 / 5000 = 8.0187 ชุด

เลือกใช้จำนวน 9 ชุด (เพื่อความสวยงามในการติดตั้ง)

ตำแหน่งการจัดตั้งดวงโคม $S = \sqrt{28.06 / 9}$ = 1.77 เมตร

หรืออาจดูจากคู่มือของผู้ผลิตที่แจกมาพร้อมดวงโคม

2.1.6. เครื่องหรี่ไฟ (Dimmer)

1). ดิมเมอร์สวิตช์ (Dimmer Switch)

- เป็นเครื่องหรี่ไฟชนิดโซลิดสเตท (Solid State) แบบมีสวิตช์ในตัวที่ตัดไฟได้ สวิตช์ทนกระแสได้ไม่น้อยกว่า 10 A ใช้กับระบบไฟ 220 V 50Hz สวิตช์และตัวปรับแสงสว่างเป็นแบบเลื่อน(Calibrated Slide Control) หรือแบบปุ่มหมุน (Rotary Dimmer)

- ใช้หรี่ไฟชนิดหลอดมีไส้และหลอดฮาร์โลเจนขนาด 300, 600, 1000, 1500 และ 2000 วัตต์

- สามารถปรับระดับแสงสว่างได้สม่ำเสมอและระดับที่ปรับจะไม่เปลี่ยนแปลงตามการเปลี่ยนแปลงของแรงดันไฟฟ้าและการเริ่มเดินของมอเตอร์คอมเพลสเซอร์ต้องไม่ทำให้ระดับแสงสว่างเปลี่ยนแปลง

- เป็นแบบสวิตช์ติดฝังในผนัง โดยใส่เข้ากับกล่องต่อสายสำหรับสวิตช์ทั่วไปฝาครอบเป็นแบบมีความสวยงามเหมาะสมกับสถานที่และมีลักษณะเหมือนหรือคล้ายกับสวิตช์ไฟฟ้าทั่วไปที่ใช้

2). มัลติสเตชั่นคอน โทรลดิมเมอร์ (Multistation Control Dimmer,MCD)

- ใช้เป็นตัวควบคุมแสงสว่าง (Lighting Cotroller) ชนิดใช้กับหลอดมีไส้และฮาร์โลเจนจัดทำเป็นระบบ ต่อใช้ไฟจากระบบ 220 โวลต์ 2 สาย 50 เฮิร์ต หรือต่อจากระบบ 220/380 โวลต์ 3 เฟส 4 สาย 50 เฮิร์ต ขนาดมาตรฐานใช้ 1000, 2000, 2500 และ 3600 วัตต์

- เป็นแบบโซลิดสเตท ติดตั้งในกล่องมีรูระบายอากาศ สามารถหรี่ไฟได้อย่างสม่ำเสมอ ไม่กระพริบระดับแสงสว่างคงที่ ถึงแม้แรงดันไฟฟ้าจะมีการเปลี่ยนแปลง สามารถหรี่ไฟได้ตั้งแต่ระดับปิดจนถึงระดับสว่างเต็มที่ ติดตั้งใช้กับที่ปรับระดับแสงสว่าง (Control Station) ได้หลายจุดและสามารถติดที่ควบคุมได้ (Master Control Station) เครื่องหรี่ไฟนี้ต้องสามารถใช้กับวงจรที่มีสวิตช์ไฟธรรมดาทั้งอยู่ก่อนเข้าเครื่องหรี่ไฟและอยู่ระหว่างเครื่องหรี่ไฟกับโหลดคือ มีทังสเตนเซิร์จโปรเทกชั่น (Tungsten Surge Protection) อุปกรณ์สามารถใช้งานได้ที่อุณหภูมิภายนอก 40 องศาเซลเซียส ได้ตลอดเวลาไม่เสียหาย

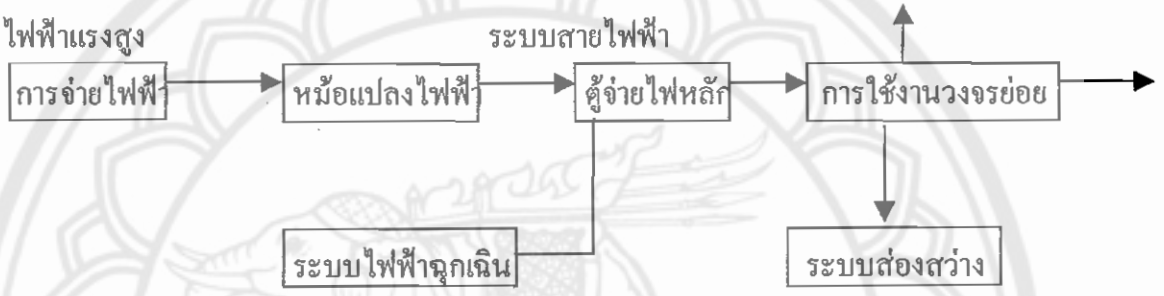
- สถานีควบคุมใช้แบบสถานีควบคุมระยะไกล (Remote Control Station) และ แบบสถานีควบคุมหลัก (Master Control Station) มีแสงสว่างเป็นตัวควบคุม

จากการออกแบบชนิดของดวงโคมและจำนวนที่ติดตั้งในการออกแบบระบบแสงสว่างในโรงพยาบาลรวมทั้งรายการโหลดแผงย่อยแสงสว่างและเต้ารับในแต่ละชั้น เป็นไปดังตารางที่ ก.1 - ก.7 และตารางที่ ข.1 – ข.10 ในภาคผนวก

2.2. ระบบไฟฟ้ากำลัง (Power System)

2.2.1. ส่วนประกอบของระบบไฟฟ้ากำลัง

การเริ่มต้นของระบบไฟฟ้ากำลังในอาคารจะเริ่มจากการจ่ายไฟแรงสูงจากหน่วยงานไฟฟ้าของราชการ (การไฟฟ้านครหลวงและภูมิภาค) มายังจุดที่กำหนดให้ตั้งหม้อแปลงไฟฟ้าเพื่อแปลงแรงดันไฟแรงสูงจากภายนอกเป็นไฟแรงดันต่ำเพื่อจ่ายให้อุปกรณ์ไฟฟ้าภายในอาคาร หลังจากนั้นก็มีการแบ่งแยกการใช้ออกเป็นส่วนๆ ตามการออกแบบโดยจำเป็นต้องมีระบบไฟฟ้าสำรองเข้ามาเกี่ยวข้องตามแผนภูมิดังนี้



รูปที่ 2.1 ส่วนประกอบของระบบไฟฟ้ากำลัง

2.2.2. รายละเอียดของส่วนประกอบที่เกี่ยวข้องกับระบบไฟฟ้ากำลัง

1). หม้อแปลงไฟฟ้า (Transformer) มี 2 ประเภทหลักๆ คือ

1.1). แบบน้ำมัน (Oil Type) หรือที่เรียกว่าแบบเปียก หมายถึงหม้อแปลงไฟฟ้าที่ระบายความร้อนด้วยน้ำมันใช้สำหรับภายนอกอาคาร เนื่องจากสามารถติดไฟได้และมีควันมากโดยมีอยู่ 2 รูปแบบคือ แบบติดตั้งบนเสาและวางบนพื้นคอนกรีต และล้อมด้วยตะแกรงเหล็ก มีราคาถูก

1.2). แบบแห้ง (Dry Type) คือหม้อแปลงที่ระบายความร้อนด้วยอากาศจึงเหมาะสมที่จะใช้ภายในอาคาร แบ่งเป็น 2 ประเภทคือ

- แบบเวนไทเลท (Ventilated) ใช้ลวดหุ้มด้วยโนเม็กซ์เปเปอร์ (NOMEX PAPER) ทนความร้อนได้สูงถึง 220 องศาเซลเซียส โดยพันเป็นคอยล์พ่นด้วยวานิช ไม่มีอะไรหุ้มห่อ

- แบบแคสเรซิน (Cast-Resin) ใช้เรซินเทหุ้มรอบคอยล์ของหม้อแปลงทั้งแรงต่ำและแรงสูงมีช่องระบายความร้อนระหว่างแรงต่ำและแรงสูง หม้อแปลงทั้งสองแบบนี้สามารถผลิตไฟฟ้าได้ถึง 10,000 KVA แรงดันสูงสุด 36,000 โวลต์ปัจจุบันนิยมใช้ชนิดแคสเรซิน มากกว่าเนื่องจากเหมาะกับสภาพอากาศแบบประเทศไทย

2). เอ็มดีบี (MDB) คือ แผงควบคุมการจ่ายไฟหลักในอาคารที่รับกระแสไฟฟ้าที่แปลงจากไฟแรงสูงเป็นแรงต่ำแล้วเพื่อกำหนดการควบคุมการทำงานเป็นกลุ่มของประเภท เช่น

2.1). การแบ่งตามประเภทอุปกรณ์ เช่น ควบคุมระบบปรับอากาศ ระบบไฟส่องสว่าง เป็นต้น

2.2). การแบ่งตามความสำคัญของพื้นที่เพื่อสะดวกในการควบคุม เช่น แบ่งตามชั้นและความสูง

การกำหนดขนาดของตู้เอ็มดีบี จะขึ้นอยู่กับจำนวนการใช้ไฟ แต่โดยปกติแล้วในเอ็มดีบี 1 ชุด จะมีขนาดของตู้ประมาณ 0.80 x 2.50 เมตร สำหรับความต้องการกำลังไฟฟ้าไม่เกิน 500 KVA ระบบไฟฟ้า

3). ระบบสายป้อน (Feeders) ในการใช้งานในระบบไฟฟ้ากำลังจะใช้การจ่ายไฟไปยังแผงควบคุมหลักและแผงควบคุมแผงย่อยมี 2 วิธี

3.1). สายไฟร้อยท่อโลหะ (IMC Intermidaite Metal Conduit) สำหรับอาคารสูงหรืออาคารที่มีขนาดไม่ใหญ่มากนัก

3.2). ปลั๊กอินบัสเวย์ (Plug In Busway) เนื่องจากการเดินไฟในแนวดิ่งจะมีปัญหาด้านการรับน้ำหนักสายในท่อ บัสเวย์จะสะดวกในการต่อสายแยกเข้าแผงประจำชั้นโดยบางครั้งอาจมีการกำหนดบัสเวย์ 2 ชุดเพื่อสะดวกในการสับเปลี่ยน