



บริษัท สำนักพิมพ์เอมพันธ์ จำกัด



- การติดตั้งไฟฟ้าในอาคาร  
(Electrical Installation)

รหัสวิชา 20104-2005

โดย พุฒิพงศ์ ไชยราช



# ไฟฟ้าแสงสว่าง และไฟฟ้ากำลัง

# สาระสำคัญ

ระบบไฟฟ้าแสงสว่างและระบบไฟฟ้ากำลัง นับว่าเป็นพื้นฐานสำคัญในงานติดตั้งไฟฟ้า สำหรับหน่วยนี้จะกล่าวถึงหลอดไฟฟ้าที่ใช้ในอาคารสำนักงาน บ้านพักอาศัย และ โรงงานอุตสาหกรรม ได้แก่ หลอดอินแคนเดสเซนต์ หลอดฟลูออเรสเซนต์ หลอดดิสชาร์จความเข้มแสงสูง และหลอดแอลอีดี

ข้อพิจารณาในการเลือกใช้หลอดไฟฟ้าให้เหมาะสมกับสถานที่ที่ใช้ในการติดตั้งไฟฟ้า ข้อดีและข้อเสียของหลอดไฟฟ้าแต่ละชนิด มาตรฐานการติดตั้ง โคมไฟฟ้า และเครื่องประกอบการติดตั้ง

# สาระการเรียนรู้



1. การเดินสายไฟฟ้าด้วยเข็มขัดรัดสาย



2. หลอดอินแคนเดสเซนต์



3. หลอดดิสชาร์จความเข้มแสงสูง



4. หลอดแอลอีดี



5. มาตรฐานการติดตั้ง โคมไฟฟ้าและเครื่องประกอบการติดตั้ง



6. วงจรไฟฟ้ากำลัง

# จุดประสงค์การเรียนรู้

1

บอกประเภทของหลอดไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ ได้

2

อธิบายหลักการทำงานของหลอดไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ ได้

3

บอกข้อดี ข้อเสียของหลอดไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ ได้

4

อธิบายมาตรฐานการติดตั้ง โคมไฟฟ้าและเครื่องประกอบการติดตั้งได้

5

บอกข้อกำหนดเกี่ยวกับการติดตั้งเต้ารับได้



# 1

## หลอดอินแคนเดสเซนต์



### 1.1) หลอดอินแคนเดสเซนต์ไส้ธรรมดา (Standard Incandescent Lamp)



โครงสร้างของหลอดอินแคนเดสเซนต์ธรรมดา



(ก) หลอดอินแคนเดสเซนต์แบบขั้วเกลียว



(ข) หลอดอินแคนเดสเซนต์แบบขั้วเขี้ยว

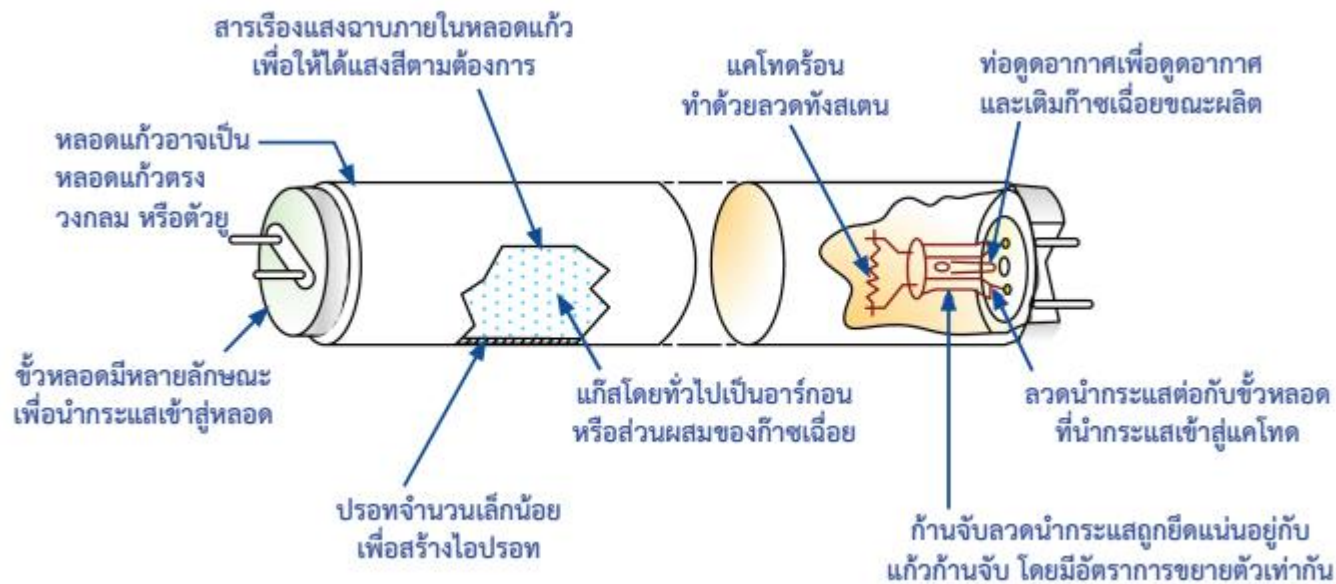
## 1.2 หลอดทังสแตน-ฮาโลเจน (Tungsten-Halogen)

หลอดชนิดนี้มีลักษณะเหมือนกับหลอดไส้ธรรมดา แต่หลอดทังสแตน-ฮาโลเจนจะบรรจุสารตระกูลฮาโลเจน



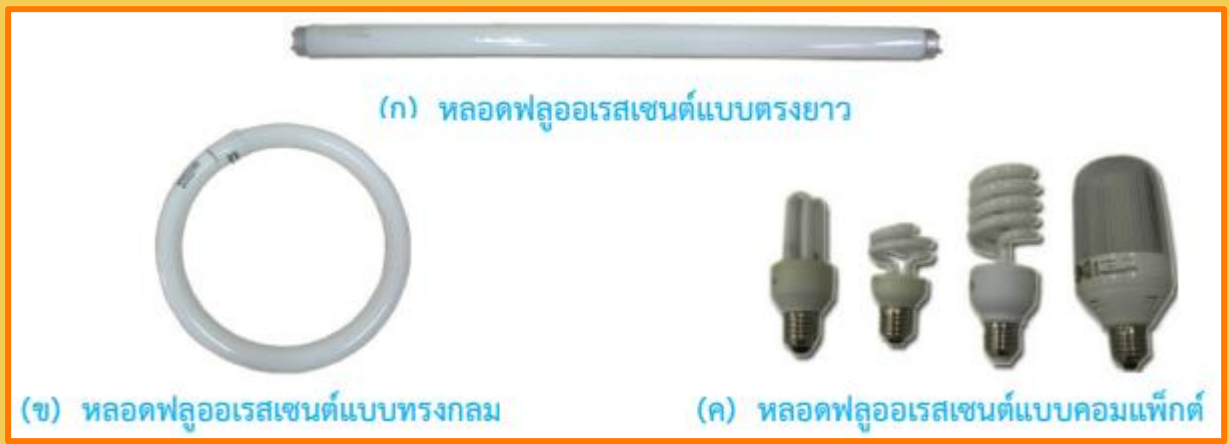


หลอดฟลูออเรสเซนต์ เป็นที่นิยมใช้งานกันมาก เนื่องจากให้แสงสว่างสูง อายุการใช้งานยาวนาน แสงสีที่นุ่มนวลและความร้อนที่ตัวหลอดน้อยเมื่อเทียบกับหลอดไส้



## 2.1 ส่วนประกอบของหลอดฟลูออเรสเซนต์

1) หลอดฟลูออเรสเซนต์ มีรูปร่างของหลอดแก้วหลายรูปแบบ ประกอบด้วยแบบตรงยาว (18,28 และ 36 วัตต์) แบบทรงกลม (32 วัตต์) และแบบคอมแพ็คต์



หลอดฟลูออเรสเซนต์แบบต่าง ๆ

## 2) บัลลาสต์ (Ballast) แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ บัลลาสต์แกนเหล็ก และบัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์



(ก) บัลลาสต์แกนเหล็กธรรมดา



(ข) บัลลาสต์แกนเหล็ก  
เพาเวอร์เฟกเตอร์สูง



(ค) บัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์

*บัลลาสต์ชนิดต่าง ๆ*

## 3) สตาร์ทเตอร์ (Starter) ใช้ในวงจรหลอดฟลูออเรสเซนต์แบบพรีฮีตจะทำหน้าที่ช่วยจุดหลอดให้สว่าง



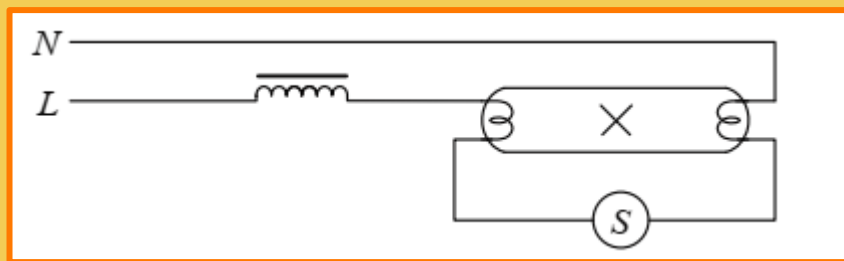
## 4) ขั้วหลอด ทำหน้าที่เชื่อมต่อระหว่างวงจรภายในหลอดแก้วกับวงจรภายนอกหลอด



5) รางหลอด ใช้สำหรับยึดขั้วหลอดเพื่อรองรับหลอดไฟฟ้า ที่ปลายทั้งสองข้างจะมีขั้วรับหลอด เพื่อให้รองรับขั้วหลอด



รางหลอดฟลูออเรสเซนต์



แสดงการต่อวงจรของหลอดฟลูออเรสเซนต์

# 3

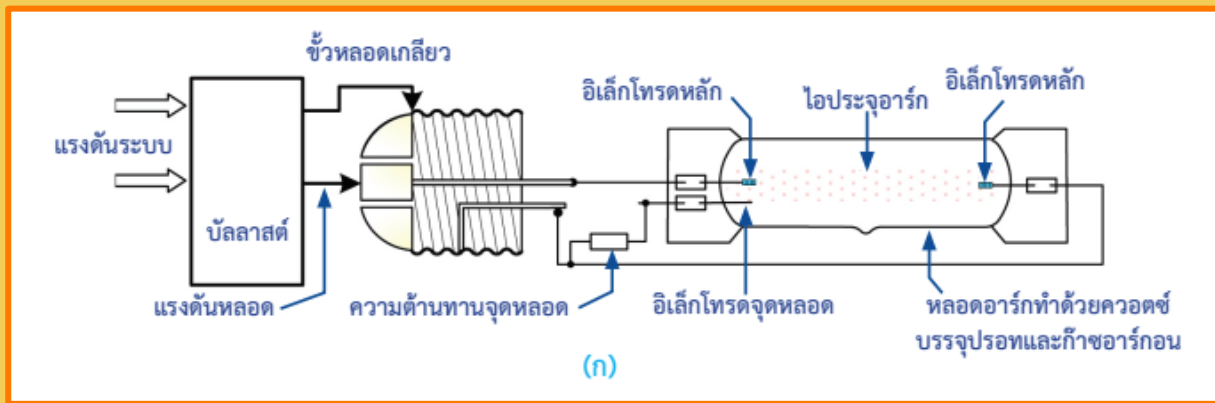
## หลอดดิสชาร์จความเข้มแสงสูง

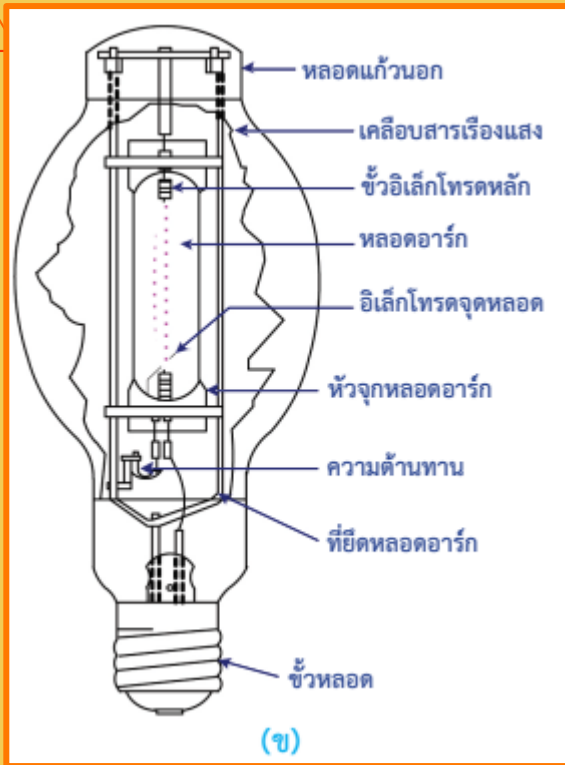


### 3.1 หลอดแสงจันทร์ หรือหลอดปรอทความดันไอสูง (Mercury Vapor Lamp)

#### 1) หลอดแสงจันทร์ประเภทใช้บัลลาสต์

หลอดแสงจันทร์ผลิตแสงโดยหลอดอาร์ก ซึ่งหลอดอาร์กทำด้วยแก้วควอตซ์และยอมให้รังสีอัลตราไวโอเล็ตผ่านได้ ภายในหลอดอาร์กบรรจุด้วยปรอท แก๊สอาร์กอน นีออน และคริปทอนจำนวนเล็กน้อย





โครงสร้างหลอดแสงจันทร์



ลักษณะของหลอดแสงจันทร์

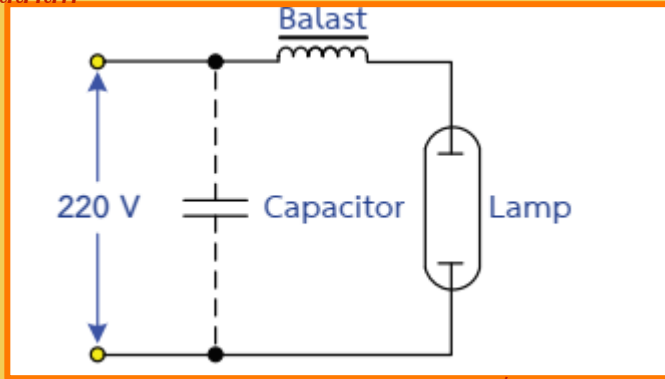
# บัลลาสต์สำหรับหลอดแสงจันทร์



บัลลาสต์



คาปาซิเตอร์

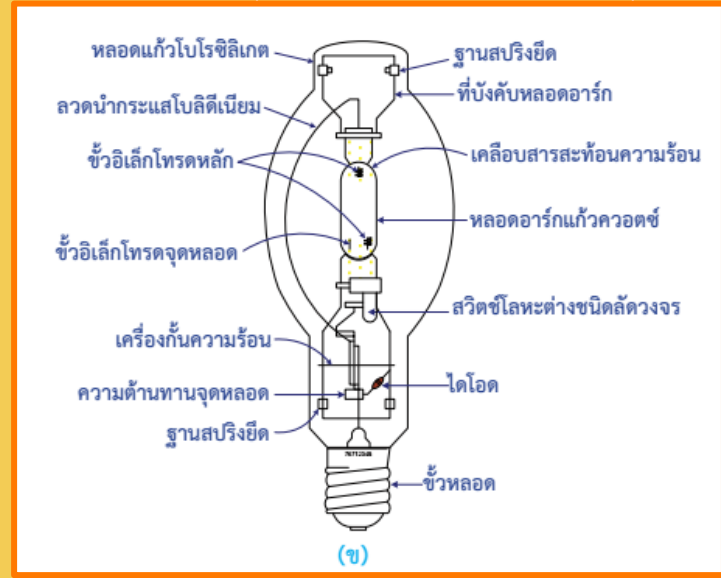
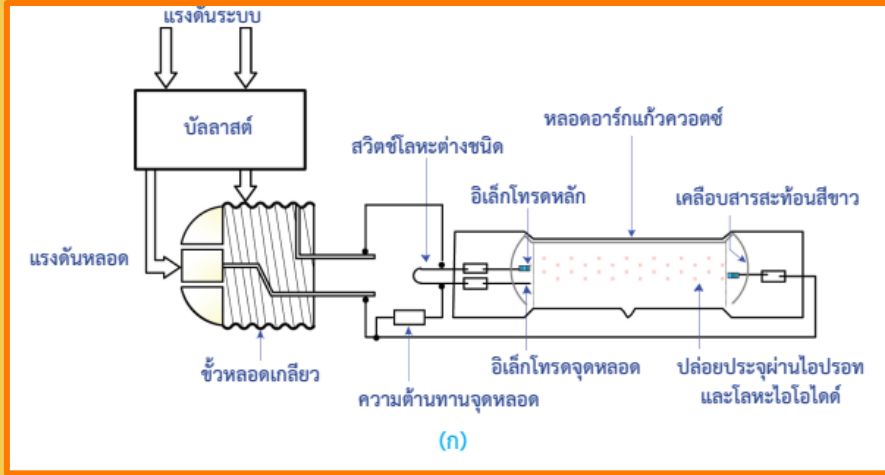


การต่อวงจรหลอดแสงจันทร์

## 2) หลอดแสงจันทร์ประเภทไม่ใช้บัลลาสต์ หรือหลอดแสงผสม (Blended Light Lamp)

หลอดแสงผสม เป็นหลอดที่ผสมระหว่างหลอดไส้และหลอดแสงจันทร์รวมอยู่ในหลอดเดียวกัน

## 3.2 หลอดเมทัลฮาไลด์ (Metal Halide Lamp)



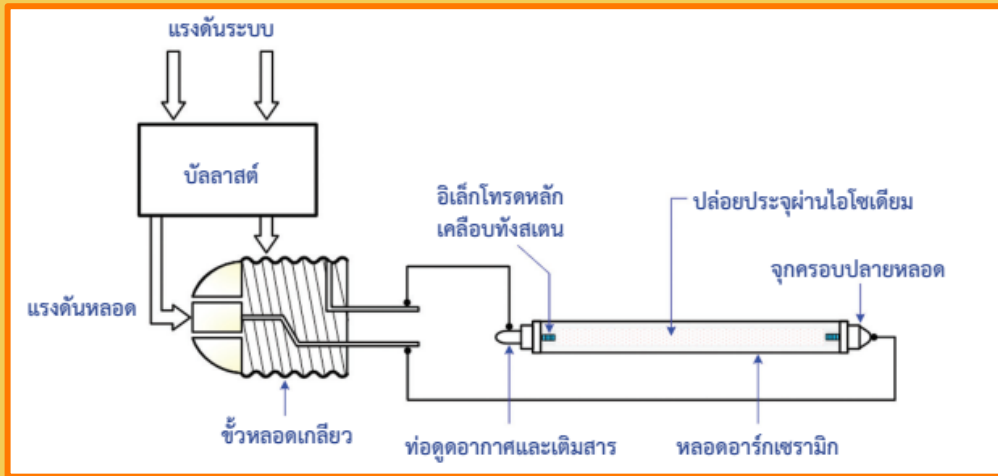
แสดงโครงสร้างของหลอดเมทัลฮาไลด์



ลักษณะของหลอดเมทัลฮาไลด์

### 3.3 หลอดโซเดียมความดันไอสูง (High Pressure Sodium : HPS)

หลอดโซเดียมความดันไอสูง แสงที่ได้ผลิตโดยหลอดอาร์ก เส้นผ่านศูนย์กลางมีขนาดเล็ก จึงทำให้หลอดอาร์กทำงานที่อุณหภูมิสูง



ลักษณะของหลอดโซเดียมความดันไอสูง

โครงสร้างของหลอดโซเดียมความดันไอสูง



# 4

## หลอดแอลอีดี



### 4.1 ประเภทของหลอดแอลอีดี



(ก) หลอดแอลอีดี T-8



(ข) หลอดแอลอีดี ขั้ว E27



(ค) หลอดแอลอีดี FLOOD LAMP

โคมหลอดแอลอีดีแบบต่าง ๆ

## ข้อดีของหลอดแอลอีดี

1. ให้แสงสว่างได้ทันทีที่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน โดยไม่กะพริบก่อนที่หลอดสว่าง
2. หลอดแอลอีดีมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยกว่าฟลูออโรเรสเซนต์ เนื่องจากภายในบรรจุไอของปรอท
3. ใช้พลังงานไฟฟ้าน้อยและเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าให้เป็นพลังงานแสงสว่างโดยไม่เปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อน จึงไม่เกิดการสูญเสียพลังงาน ทำให้ประหยัดค่าใช้จ่ายไฟฟ้า
4. อายุการใช้งานยาวนานถึง 100,000 ชั่วโมง เมื่อเปรียบเทียบกับหลอดฟลูออโรเรสเซนต์ซึ่งมีอายุใช้งาน 15,000-20,000 ชั่วโมง หรือหลอดไส้ธรรมดาที่มีอายุใช้งานเพียง 750-1,000 ชั่วโมงเท่านั้น
5. ทนทานต่อการสั่นสะเทือนมากกว่า จึงเหมาะสำหรับการติดตั้งในเครื่องบินหรือรถยนต์นอกจากนี้ หลอดแอลอีดีไม่เปราะบางเหมือนกับหลอดไฟฟ้าแบบขดลวด หรือหลอดฟลูออโรเรสเซนต์
6. เหมาะกับการใช้งานที่ต้องการเปิด-ปิดบ่อยครั้ง เมื่อเปิดหลอดจะทำให้หลอดสว่างทันที

1. ราคาแพง
2. ให้แสงสว่างน้อยกว่า
3. ถ้าต้องการความสวยงามในการออกแบบภายใน ใช้หลอดทั้งสแตนด์-ฮาโลเจนจะเหมาะสมกว่าหลอดแอลอีดี เพราะเงาที่เกิดขึ้นจากหลอดทั้งสแตนด์-ฮาโลเจนจะคมกว่า



1. เคเบิลไฟฟ้าและเครื่องประกอบการติดตั้ง ต้องไม่มีส่วนที่มีไฟฟ้าเปิด โล่งอยู่ให้สัมผัสได้
2. ควางเคเบิลไฟฟ้าและเครื่องประกอบการติดตั้ง ต้องเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมที่ติดตั้ง เมื่อมีการติดตั้งในสถานที่เปียกชื้น ต้องใช้ควางเคเบิลชนิดที่ป้องกันน้ำ
3. ควางเคเบิลใกล้วัสดุติดไฟ ต้องมีสิ่งป้องกันไม่ให้วัสดุติดไฟได้รับความร้อนเกิน 90 องศาเซลเซียส
4. ควางเคเบิลและขั้วรับหลอด ต้องมีการจับยึดอย่างแข็งแรงและเหมาะสมกับน้ำหนักของควางเคเบิล



# 5

## มาตรฐานการติดตั้งคอมโพสิท และเครื่องประกอบการติดตั้ง

### 5. การเดินสายดวงโคม

5.1 การเดินสายดวงโคมต้องจัดทำให้เรียบร้อย เพื่อป้องกันความเสียหายทางกายภาพและให้ใช้สายเท่าที่จำเป็น

5.2 ขนาดสายไฟฟ้าต้องไม่เล็กกว่า 0.5 มม.<sup>2</sup> และต้องเป็นชนิดที่เหมาะสมกับการใช้งาน

5.3 ขั้วรับหลอดชนิดเกลียว เมื่อใช้กับระบบไฟฟ้าที่มีตัวนำนิวทรัล ส่วนเกลียวโลหะที่เป็นทางเดินของกระแสไฟฟ้าต้องต่อกับตัวนำนิวทรัลเท่านั้น

6. ดวงโคมต้องติดตั้งให้เหมาะสม สามารถตรวจสอบการต่อสายระหว่างสายไฟฟ้าของดวงโคมกับสายไฟฟ้าของวงจรย่อยได้

### 7. จุดต่อและจุดต่อแยก

7.1 จุดต่อหรือจุดต่อแยกของสายไฟฟ้า ต้องไม่อยู่ในก้านของดวงโคม

7.2 จุดต่อหรือจุดต่อแยกของสายไฟฟ้า ให้มีในดวงโคมได้เท่าที่จำเป็นเท่านั้น

7.3 สายไฟฟ้าที่อยู่ในตู้แสดงสินค้า ต้องเดินในช่องเดินสายไฟฟ้าและส่วนที่มีไฟฟ้าเท่านั้น ต้องไม่อยู่ในที่เปิดโล่ง

7.4 กล่องจุดต่อ ไฟฟ้าเข้าดวงโคมต้องมีฝาครอบ



# 6

## วงจรไฟฟ้ากำลัง

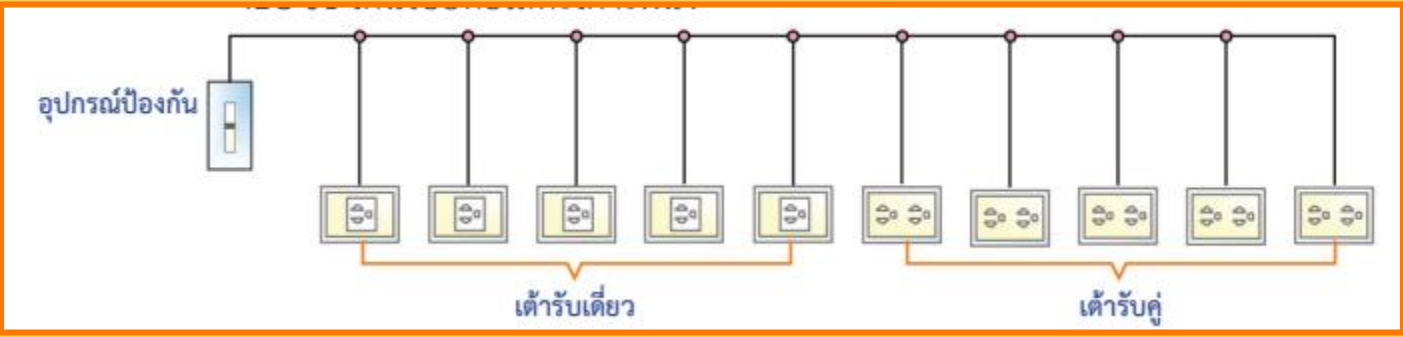


### 6.1 ข้อกำหนดเกี่ยวกับเต้ารับ

1. เต้ารับที่ใช้งานต้องมีขนาดพิกัดกระแส แรงดัน และประเภทเหมาะสมกับสภาพการใช้
2. เต้ารับที่ใช้กลางแจ้ง หรือสถานที่เปียกชื้น ต้องเป็นชนิดที่ระบุ IP ให้เหมาะสมกับสภาพการใช้งาน
3. เต้ารับแบบติดตั้งกับพื้นหรือผนัง การติดตั้งต้องป้องกันหรือหลีกเลี่ยงจากความเสียหาย
4. เต้ารับต้องติดตั้งอยู่เหนือระดับน้ำที่อาจท่วมหรือขังได้
5. ขนาดสายสำหรับติดตั้งเต้ารับต้องไม่เล็กกว่า 2.5 มม.<sup>2</sup> ยกเว้นการติดตั้ง 1 ตัว ให้ใช้สายขนาด 1.5 มม.<sup>2</sup>
6. เต้ารับที่อยู่ในวงจรย่อยต้องเป็นแบบมีขั้วสายดิน และต้องต่อลงดิน
7. เต้ารับในสถานที่เดียวกันแต่ใช้แรงดันต่างกัน หรือเพื่อวัตถุประสงค์ในการใช้งานต่างกันต้องจัดทำเพื่อให้เต้าเสียบนั้นไม่สามารถสลับกันได้

## 6.2 การออกแบบวงจรย่อยเต้ารับ

เต้ารับที่ใช้สำหรับบ้านพักอาศัย ร้านค้า อาคารเรียน อาคารพาณิชย์ หรืออาคารอื่น ๆ โดยกำหนด โหลดสำหรับเต้ารับเดี่ยว เต้ารับคู่ และเต้ารับ 3 หัวจ่าย ต้องไม่ต่ำกว่า 180 โวลต์แอมแปร์ แต่เพื่อความ สะดวกในการคำนวณอาจใช้ 200 โวลต์แอมแปร์ก็ได้ เต้ารับที่ใช้จะต้องเป็นแบบที่มีขั้วสายดินและต้องต่อ ลงดิน



วงจรย่อยที่ประกอบด้วยเต้ารับเดี่ยวและเต้ารับคู่ จำนวน 10 ชุด

หน่วยที่ 7  
ไฟฟ้าแสงสว่างและไฟฟ้ากำลัง

หน่วยที่ 6  
การเดินสายไฟฟ้าด้วยเข็มขัดรัดสาย

หน่วยที่ 8  
การเดินสายไฟฟ้าด้วยท่อร้อยสาย