

## มาตรฐาน IP กับการเลือกใช้ Power Plug สำหรับเครื่องฟ่นปูนฉาบ

การใช้เครื่องฟ่นปูนฉาบ แน่นอนว่า ทำให้ผู้ใช้หรือช่าง มีความกังวลไม่น้อย เนื่องจากเครื่องใช้งานด้วยไฟฟ้า และเครื่องยังต่อสายน้ำ เข้ามาในขณะทำงานด้วย บางจุดใช้งานเครื่องฟ่นปูนฉาบยังต้องวางอยู่ในพื้นที่กำลังก่อสร้าง ซึ่งเปียก และ อาจมีความเสี่ยงจาก มีของตก หรือช่างท่านอื่นเข็นรถเข็นผ่าน เป็นต้น

การเลือกใช้ เพาเวอร์ปลั๊ก นับว่ามีความสำคัญ สำหรับการใช้งานกับเครื่องฟ่นปูนฉาบอย่างยิ่ง ทำให้เราต้องทราบรายละเอียดในการเลือกใช้ เพาเวอร์ปลั๊ก

### ปัจจัยที่ต้องคำนึงถึงในการเลือกใช้ Power Plug

#### 1. Specification ของระบบไฟฟ้าของเครื่อง

จะถูกกำหนดมาจากผู้ผลิตเครื่องฟ่นปูนฉาบ ซึ่งเราสามารถหาข้อมูลได้จาก คู่มือ หรือ Manual ที่แนบมากับเครื่อง โดยต้องเลือกใช้ขนาดของ Power Plug ให้ตรงกับขนาด Amp เช่น 3X32 A และขนาดของสายไฟก็จะถูกแนะนำมาเช่นกัน เช่น 4X4mm. ภาพตัวอย่าง เลือก 3P,4P,5P และ Amp 16,32 หรือ 64

#### 2. มาตรฐาน IP ของ Power Plug

มาตรฐาน IP ชื่อเต็ม International Protection Standard ตามมาตรฐาน IEC 60529 หรือเป็น Ingress Protection Rating คือมาตรฐานที่บอกถึงระดับการป้องกันฝุ่นและน้ำของเครื่องจักร (mechanical casings) และอุปกรณ์ไฟฟ้า (electrical enclosures) ซึ่งถูกพัฒนาขึ้นโดย IEC (International Electrotechnical Commission) เทียบเท่ากับมาตรฐานยุโรป EN 60529 G เช่น

IP47

4 คือค่าของ ของเหลว / 7 คือค่าของ ของแข็ง

IPxx หลักแรก หมายถึง ระดับการป้องกันของฝุ่นหรือการสัมผัสโดยบังเอิญ ซึ่งจะมีระดับตั้งแต่ 0-6

IPxx หลักที่สอง หมายถึง ระดับการป้องกันน้ำ ซึ่งจะมีระดับตั้งแต่ 0-9

รายละเอียดรหัส IP

สัญลักษณ์ IP	การป้องกันของแข็ง	การป้องกันของเหลว	การทนต่อแรงกระแทก	การป้องกันอื่นๆ
IP	ตัวเลข 0-6	ตัวเลข 0-9	ตัวเลข 0-9	ตัวอักษร
จำเป็นต่อระบบ	จำเป็นต่อระบบ	จำเป็นต่อระบบ	ยกเลิกการใช้แล้ว	ไม่จำเป็นต่อระบบ

#### ตัวเลขหลักที่ 1 : การป้องกันของแข็ง

หมายถึง การป้องกันการเข้าถึง(เข้าไปในตัวอุปกรณ์) ของฝุ่นหรือการสัมผัสโดยบังเอิญเท่านั้น ไม่รวมถึงการกระแทกจากของแข็งซึ่งการทนต่อแรงกระแทกนั้นจะบอกในตัวเลขหลักที่ 3 ของมาตรฐาน IP และปัจจุบันได้ยกเลิกการใช้แล้ว โดยการป้องกันของแข็งจะมีทั้งหมด 7 ระดับ ตั้งแต่ระดับ 0-6 ดังนี้

ระดับ	รายละเอียด
0	ไม่มีการป้องกันใดๆ
1	ป้องกันของแข็งที่มีขนาดตั้งแต่ 50 mm ขึ้นไป ยกตัวอย่าง ป้องกันการสัมผัสตัวอุปกรณ์โดยไม่ตั้งใจจากมือหรือส่วนอื่นๆของร่างกาย
2	ป้องกันของแข็งที่มีขนาดตั้งแต่ 12 mm ขึ้นไป ยกตัวอย่าง ป้องกันการสัมผัสตัวอุปกรณ์โดยไม่ตั้งใจจากนิ้วมือหรือเครื่องมืออื่น ๆ ที่มีขนาดใกล้เคียงกัน

<b>3</b>	ป้องกันของแข็งที่มีขนาดตั้งแต่ <b>2.5 mm</b> ขึ้นไป ยกตัวอย่าง ป้องกันการสัมผัสตัวอุปกรณ์โดยไม่ตั้งใจจากไขควงหรือเครื่องมืออื่นๆที่มีขนาดใกล้เคียงกัน
<b>4</b>	ป้องกันของแข็งที่มีขนาดตั้งแต่ <b>1 mm</b> ขึ้นไป ยกตัวอย่าง ป้องกันการสัมผัสตัวอุปกรณ์โดยไม่ตั้งใจจากสายไฟ, เส้นลวด, ไขควงขนาดเล็ก, แผลงบางชนิดหรือเครื่องมืออื่นๆที่มีขนาดใกล้เคียงกัน
<b>5</b>	ป้องกันฝุ่นได้แต่อาจมีฝุ่นเล็กน้อยเล็ดลอดเข้าไปโดยฝุ่นที่เล็ดลอดเข้าไบนั้นต้องไม่มีผลใดๆต่อการทำงานของอุปกรณ์ ยกตัวอย่าง ส่วนใหญ่มาตรฐาน IP นี้จะอยู่ในเครื่องมือวัดแบบพกพาหรืออุปกรณ์ที่ใช้เป็นครั้งคราวโดยฝุ่นอาจเล็ดลอดเข้าไปได้จากฝาปิดแบตเตอรี่แต่เนื่องด้วยเวลาการใช้งานที่สั้นจึงทำให้ฝุ่นแทบจะเข้าไปไม่ได้เลย
<b>6</b>	ป้องกันฝุ่นได้สมบูรณ์ โดยมาตรฐานนี้ถูกทดสอบบนพื้นที่ที่มีการไหลเวียนของอากาศและฝุ่นเป็นเวลา 8 ชั่วโมง ยกตัวอย่าง ส่วนใหญ่มาตรฐาน IP นี้จะอยู่ในเครื่องมือวัดแบบติดตั้งหรืออุปกรณ์อื่นๆที่ถูกใช้งานในพื้นที่ตลอดเวลา

**ตัวเลขหลักที่ 2 : การป้องกันของเหลว**

หมายถึง ของเหลวจำพวกน้ำเท่านั้น ไม่รวมถึงของเหลวประเภทอื่นๆเช่น น้ำมัน, สารเคมีที่มีความเป็นกรดหรือด่างสูง, ฯลฯ โดยการป้องกันมีทั้งหมด 11 ระดับ ตั้งแต่ระดับ 0-9K ดังนี้

ระดับ	รายละเอียด
<b>0</b>	ไม่มีการป้องกันใดๆ
<b>1</b>	ป้องกันหยดน้ำที่ตกกระทบในแนวตั้งกับตัวอุปกรณ์เท่านั้น ทดสอบโดย ปลดปล่อยหยดน้ำในแนวตั้งปริมาณเทียบเท่าสายฝนขนาด 1 mm/min เป็นเวลา 10 นาที
<b>2</b>	ป้องกันหยดน้ำที่ตกกระทบในแนวเฉียงรอบตัวอุปกรณ์ได้ทำมุมสูงสุด <b>15 องศา</b> จากแนวตั้ง ทดสอบโดย ปลดปล่อยหยดน้ำในแนวเฉียงปริมาณเทียบเท่าสายฝนขนาด 3 mm/min เป็นเวลา 2.5 นาที/ด้าน (รวมทั้งหมด 10 นาที) โดยทดสอบทั้งหมด 4 ด้านคือ ด้านซ้าย, ด้านขวา, ด้านหน้าและด้านหลังของตัวอุปกรณ์
<b>3</b>	ป้องกันละอองน้ำที่ตกกระทบในแนวเฉียงรอบตัวอุปกรณ์ได้ทำมุมสูงสุด <b>60 องศา</b> จากแนวตั้ง ทดสอบโดย ใช้หัวฉีดสเปรย์ (Spray Nozzle) ฉีดไปที่อุปกรณ์โดยมีแผ่นป้องกันน้ำ(เพื่อให้ได้มุมทดสอบ) ด้วยแรงดัน 50-150 kPa และอัตราการไหล 10 l/min เป็นเวลา 1 นาทีต่อพื้นที่อุปกรณ์ 1 m <sup>2</sup> โดยใช้เวลาในการทดสอบทั้งหมดอย่างน้อย 5 นาที
<b>4</b>	ป้องกันละอองน้ำที่ตกกระทบตัวอุปกรณ์ได้จากทุกทิศทาง ทดสอบโดย ใช้หัวฉีดสเปรย์ (Spray Nozzle) ฉีดรอบตัวอุปกรณ์ด้วยแรงดัน 50-150 kPa และอัตราการไหล 10 l/min เป็นเวลา 1 นาทีต่อพื้นที่อุปกรณ์ 1 m <sup>2</sup> โดยใช้เวลาในการทดสอบทั้งหมดอย่างน้อย 5 นาที
<b>5</b>	ป้องกันน้ำจากการฉีดที่ตัวอุปกรณ์ได้จากทุกทิศทาง ทดสอบโดย ใช้หัวฉีด (Nozzle) ขนาด 6.3 mm ฉีดรอบตัวอุปกรณ์ด้วยแรงดัน 30 kPa ที่ระยะห่าง 3 m และอัตราการไหล 12.5 l/min เป็นเวลา 1 นาทีต่อพื้นที่อุปกรณ์ 1 m <sup>2</sup> โดยใช้เวลาในการทดสอบทั้งหมดอย่างน้อย 3 นาที
<b>6</b>	ป้องกันน้ำจากการฉีดแบบรุนแรงที่ตัวอุปกรณ์ได้จากทุกทิศทาง ทดสอบโดย ใช้หัวฉีด (Nozzle) ขนาด 12.5 mm ฉีดรอบตัวอุปกรณ์ด้วยแรงดัน 100 kPa ที่ระยะห่าง 3 m และอัตราการไหล 100 l/min เป็นเวลา 1 นาทีต่อพื้นที่อุปกรณ์ 1 m <sup>2</sup> โดยใช้เวลาในการทดสอบทั้งหมดอย่างน้อย 3 นาที
<b>6K</b>	ป้องกันน้ำจากการฉีดแรงดันสูงที่ตัวอุปกรณ์ได้จากทุกทิศทาง ทดสอบโดย ใช้หัวฉีด (Nozzle) ขนาด 6.3 mm ฉีดรอบตัวอุปกรณ์ด้วยแรงดัน 1,000 kPa ที่ระยะห่าง 3 m และอัตราการไหล 75 l/min เป็นเวลา 1 นาทีต่อพื้นที่อุปกรณ์ 1 m <sup>2</sup> โดยใช้เวลาในการทดสอบทั้งหมดอย่างน้อย 3 นาที
<b>7</b>	ป้องกันการแทรกซึมของน้ำจากการแช่ตัวอุปกรณ์ในน้ำได้ถึงความลึกสูงสุด <b>1 m</b> เป็นระยะเวลาสูงสุด <b>30 นาที</b> การทดสอบ ในกรณีที่แป้นอุปกรณ์ขนาดเล็กจะแช่ตัวอุปกรณ์ลงในน้ำที่ความลึก 1,000 mm โดยวัดจากจุดต่ำสุด

	ของตัวอุปกรณ์ถึงผิวน้ำ ในกรณีที่เป็นอุปกรณ์ขนาดใหญ่จะแช่ตัวอุปกรณ์ลงในน้ำที่ความลึก 150 mm โดยวัดจากจุดสูงสุดของตัวอุปกรณ์ถึงผิวน้ำ เป็นระยะเวลา 30 นาที ทั้ง 2 กรณี
<b>8</b>	ป้องกันการแทรกซึมของน้ำจากการแช่ตัวอุปกรณ์ในน้ำได้แบบถาวร การทดสอบ เนื่องจากระยะความลึกในการใช้งานของอุปกรณ์แต่ละชนิดมีความแตกต่างกัน การทดสอบของมาตรฐาน IP นี้ จะขึ้นอยู่กับ โรงงานผู้ผลิตโดยตรงซึ่ง โรงงานผู้ผลิตจะระบุความลึกสูงสุดในการใช้งานของอุปกรณ์มาด้วย
<b>9K</b>	ป้องกันน้ำจากการฉีดแรงดันสูงพิเศษที่ตัวอุปกรณ์ได้จากทุกทิศทาง ที่อุณหภูมิสูงสุด 80 °C ทดสอบโดย ใช้หัวฉีด (Nozzle) ฉีดรอบตัวอุปกรณ์ 4 ตำแหน่งคือทำมุม 0, 30, 60, 90 องศาจากแนวตั้งของอุปกรณ์ ที่ระยะห่าง 100-150 mm ด้วยแรงดัน 8-10 MPa และอัตราการไหล 14-16 l/min ที่อุณหภูมิ 80 °C เป็นเวลา ตำแหน่งละ 30 วินาที (รวมทั้งหมด 2 นาที)

**การป้องกันอื่นๆ**

นอกเหนือจากการป้องกันฝุ่นและน้ำแล้วยังมีการป้องกันอื่นๆเพิ่มเติมอีก โดยการป้องกันอื่นๆนั้นจะใช้สัญลักษณ์ตัวอักษรต่อท้ายหมายเลข IP โดยต้องมีการกำหนดมาจากโรงงานผู้ผลิตว่าต้องระวังเรื่องต่างๆ ดังนี้

สัญลักษณ์	รายละเอียด
<b>F</b>	ป้องกันน้ำมัน
<b>H</b>	ป้องกันอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงดันสูง (High voltage device)
<b>M</b>	อุปกรณ์มีการเคลื่อนที่ขณะทดสอบการป้องกันน้ำ
<b>S</b>	อุปกรณ์ไม่มีการเคลื่อนที่ขณะทดสอบการป้องกันน้ำ
<b>W</b>	ทนต่อสภาพอากาศทางธรรมชาติ

ตัวอย่าง การเลือกใช้ IP แบบต่างๆ ได้แก่

**IP54** คือ Power Plug ตัวนั้นๆ สามารถป้องกันฝุ่นได้แต่อาจมีฝุ่นเล็กน้อยเล็ดลอดเข้าไป

โดยฝุ่นที่เล็ดลอดเข้าไปนั้นต้องไม่มีผลใดๆต่อการทำงานของอุปกรณ์และสามารถป้องกันละอองน้ำที่ตกกระทบตัว Power Plug ได้จากทุกทิศทาง

**IP65** คือ Power Plug ตัวนั้นๆ สามารถป้องกันฝุ่นได้สมบูรณ์ และสามารถป้องกันน้ำจากการฉีดที่ตัว Power Plug ได้จากทุกทิศทาง

**IP66** คือ Power Plug ตัวนั้นๆ สามารถป้องกันฝุ่นได้สมบูรณ์ และสามารถป้องกันน้ำจากการฉีดแบบรุนแรงที่ตัวอุปกรณ์ได้จากทุกทิศทาง

**IP66K** คือ Power Plug ตัวนั้นๆ สามารถที่จะป้องกันฝุ่นได้สมบูรณ์ และสามารถที่จะป้องกันน้ำจากการฉีดแรงดันสูงที่ตัว Power Plug ได้จากทุกทิศทาง

**IP67** คือ Power Plug ตัวนั้นๆ ความสามารถที่จะป้องกันฝุ่นได้สมบูรณ์ และสามารถป้องกันการแทรกซึมของน้ำจากการแช่ตัว Power Plug ในน้ำที่ความลึกสูงสุด 1 m เป็นระยะเวลาสูงสุด 30 นาที

**IP68** คือ Power Plug ตัวนั้นๆ สามารถที่จะป้องกันฝุ่นได้สมบูรณ์ และสามารถที่จะป้องกันการแทรกซึมของน้ำจากการแช่ตัวอุปกรณ์ในน้ำได้แบบถาวร

**IP69K** คือ Power Plug ตัวนั้นๆ สามารถที่จะป้องกันฝุ่นได้สมบูรณ์ และสามารถป้องกันน้ำจากการฉีดแรงดันสูงพิเศษที่ตัวอุปกรณ์ได้จากทุกทิศทาง ที่อุณหภูมิสูงสุด 80 °C