

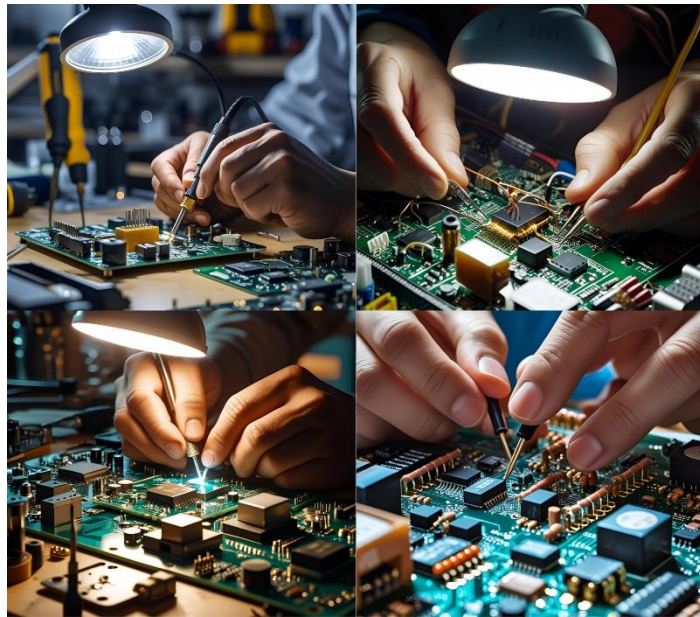
# เอกสารประกอบการสอน

บทเรียน: ประเภทวิชาอุตสาหกรรม

กลุ่มอาชีพเครื่องกลและยานยนต์

สาขาวิชาช่างยนต์

เรื่อง งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น



สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาขอนแก่น เขต 5

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

## คำนำ

ในยุคดิจิทัลที่เทคโนโลยีเข้ามามีบทบาทสำคัญในทุกภาคส่วนของชีวิต การทำความเข้าใจหลักการทั่วไปของงานอาชีพและการวิเคราะห์เบื้องต้นจึงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับนักศึกษาใน สาขา สาขาวิชาช่างยนต์ บทเรียนนี้จะช่วยให้คุณได้เรียนรู้และทำความเข้าใจถึงโครงสร้างพื้นฐานของงานอาชีพต่างๆ ที่ทักษะที่จำเป็น และกระบวนการวิเคราะห์เบื้องต้นเพื่อเตรียมความพร้อมสำหรับการก้าวเข้าสู่โลกของการทำงานจริง ไม่ว่าคุณจะมีคามฝันที่จะเป็นผู้ประกอบการ นักพัฒนา นักวิเคราะห์ข้อมูล หรือผู้เชี่ยวชาญด้านดิจิทัลใด ๆ ก็ตาม การมีพื้นฐานความรู้ที่แข็งแกร่งในเรื่องเหล่านี้จะช่วยให้คุณสามารถปรับตัวและเติบโตได้อย่างยั่งยืนในอาชีพที่คุณเลือก

## สารบัญ

	หน้า
คำนำ	ก
สารบัญ	ข
<b>บทที่ 1: ความปลอดภัยและทฤษฎีไฟฟ้าเบื้องต้น</b>	<b>1</b>
1.1 กฎความปลอดภัยในงานไฟฟ้า	1
1.2 ทฤษฎีไฟฟ้าพื้นฐาน	1
1.3 กฎของโอห์ม (Ohm's Law)	1
<b>บทที่ 2: อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น</b>	<b>2</b>
2.1 ตัวต้านทาน (Resistor)	2
2.2 ตัวเก็บประจุ (Capacitor)	2
2.3 ไดโอด (Diode)	2
2.4 ทรานซิสเตอร์ (Transistor)	3
<b>บทที่ 3: เครื่องมือวัดและทดสอบทางไฟฟ้า</b>	<b>4</b>
3.1 มัลติมิเตอร์ (Multimeter)	4
3.2 ออสซิลโลสโคป (Oscilloscope)	4
อภิธานศัพท์	6
แบบฝึกทักษะ	7
เกณฑ์การให้คะแนนแบบฝึกทักษะ	8
คณะผู้จัดทำ	9

## 1. ความปลอดภัยและทฤษฎีไฟฟ้าเบื้องต้น

ความปลอดภัยถือเป็นหัวใจสำคัญที่สุดในการปฏิบัติงานด้านไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ การละเลยอาจนำไปสู่การบาดเจ็บหรือเสียชีวิตได้

### 1.1 กฎความปลอดภัยในงานไฟฟ้า

ตัดระบบไฟฟ้าเสมอ: ก่อนปฏิบัติงานกับอุปกรณ์หรือวงจรไฟฟ้า ต้องตัดการจ่ายไฟที่แหล่งจ่ายหลัก (เช่น ปลดเบรกเกอร์) และแขวนป้ายเตือนทุกครั้ง

ตรวจสอบไฟก่อนสัมผัส: ใช้เครื่องมือวัด (เช่น ไขควงวัดไฟ) ตรวจสอบให้แน่ใจว่าไม่มีกระแสไฟฟ้าหลงเหลืออยู่ในวงจรก่อนลงมือปฏิบัติงาน

สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล (PPE): สวมใส่รองเท้านิรภัย (พื้นเป็นฉนวน), ถุงมือกันไฟฟ้า (ถ้าจำเป็น) และแว่นตานิรภัยเสมอ

ห้ามทำงานบนพื้นที่เปียกชื้น: น้ำเป็นตัวนำไฟฟ้าที่ดี การทำงานในที่เปียกชื้นเพิ่มความเสี่ยงต่อการถูกไฟฟ้าดูดอย่างมาก

อย่าสวมใส่เครื่องประดับที่เป็นโลหะ: แหวน, สร้อยคอ, หรือนาฬิกาที่เป็นโลหะ สามารถเป็นสื่อนำไฟฟ้าได้

### 1.2 ทฤษฎีไฟฟ้าพื้นฐาน

ไฟฟ้าคือพลังงานรูปแบบหนึ่งที่เกิดจากการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอน ปริมาณพื้นฐานทางไฟฟ้าที่ต้องทำความเข้าใจมี 3 อย่างคือ:

แรงดันไฟฟ้า (Voltage - V): คือแรงที่ผลักดันให้อิเล็กตรอนเคลื่อนที่ในวงจร มีหน่วยเป็น โวลต์ (Volt)

กระแสไฟฟ้า (Current - I): คืออัตราการไหลของอิเล็กตรอนที่ผ่านจุดใดจุดหนึ่งในวงจร มีหน่วยเป็น แอมแปร์ (Ampere)

ความต้านทานไฟฟ้า (Resistance - R): คือคุณสมบัติของวัสดุที่ต้านทานการไหลของกระแสไฟฟ้า มีหน่วยเป็น โอห์ม (Ohm -  $\Omega$ )

### 1.3 กฎของโอห์ม (Ohm's Law)

เป็นกฎพื้นฐานที่สุดที่อธิบายความสัมพันธ์ระหว่าง แรงดัน, กระแส และความต้านทานในวงจรไฟฟ้า

$$V = I \times R \text{ (แรงดัน} = \text{กระแส} \times \text{ความต้านทาน)}$$

#### สรุปท้ายบทที่ 1

การปฏิบัติงานไฟฟ้าต้องยึดหลักความปลอดภัยเป็นอันดับแรกเสมอ โดยการตัดระบบไฟฟ้าและสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันที่เหมาะสม ทฤษฎีไฟฟ้าเบื้องต้นประกอบด้วย แรงดัน (V), กระแส (I), และความต้านทาน (R) ซึ่งมีความสัมพันธ์กันตาม "กฎของโอห์ม" ( $V = I \times R$ ) อันเป็นรากฐานสำคัญในการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าทั้งหมด

## 2. อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ (Components) คือชิ้นส่วนพื้นฐานที่นำมาประกอบกันเป็นวงจรต่างๆ

### 2.1 ตัวต้านทาน (Resistor)

ทำหน้าที่จำกัดหรือควบคุมการไหลของกระแสไฟฟ้าในวงจร ค่าความต้านทานจะแสดงด้วยแถบสีที่คาดอยู่บนตัวอุปกรณ์

การอ่านค่าแถบสี (4 แถบสี):

แถบที่ 1: ตัวเลขหลักที่หนึ่ง

แถบที่ 2: ตัวเลขหลักที่สอง

แถบที่ 3: ตัวคูณ (จำนวนเลข 0 ที่จะนำมาต่อท้าย)

แถบที่ 4: ค่าความคลาดเคลื่อน (Tolerance)



### 2.2 ตัวเก็บประจุ (Capacitor)

ทำหน้าที่เก็บและคายประจุไฟฟ้า คล้ายกับแบตเตอรี่ขนาดเล็กมาก ใช้ในวงจรกรองกระแส, วงจรตั้งเวลา หรือวงจรสตาร์ทมอเตอร์ มีหน่วยเป็น ฟารัด (Farad - F)



ภาพตัวเก็บประจุ (Capacitor)

### 2.3 ไดโอด (Diode)

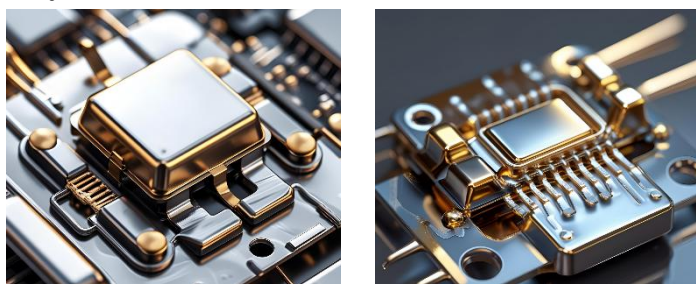
เป็นอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำที่ยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้ในทิศทางเดียว (Forward Bias) และจะกั้นไม่ให้กระแสไหลผ่านในทิศทางตรงกันข้าม (Reverse Bias) นิยมใช้ใน วงจรเรียงกระแส (Rectifier) เพื่อแปลงไฟฟ้ากระแสสลับ (AC) ให้เป็นไฟฟ้ากระแสตรง (DC)



ภาพไดโอด (Diode)

## 2.4 ทรานซิสเตอร์ (Transistor)

เป็นอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำที่ทำหน้าที่เป็น "สวิตช์อิเล็กทรอนิกส์" (เปิด-ปิดวงจร) หรือทำหน้าที่ "ขยายสัญญาณ" ไฟฟ้าให้มีกำลังสูงขึ้น เป็นหัวใจสำคัญของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เกือบทุกชนิด



ภาพทรานซิสเตอร์ (Transistor)

### สรุปท้ายบทที่ 2

อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์พื้นฐานประกอบด้วย ตัวต้านทาน (R) ทำหน้าที่ควบคุมกระแส, ตัวเก็บประจุ (C) ทำหน้าที่เก็บและคายประจุ, ไดโอด (D) ทำหน้าที่บังคับทิศทางกระแส และทรานซิสเตอร์ (TR) ทำหน้าที่เป็นสวิตช์หรือตัวขยายสัญญาณ การเข้าใจหน้าที่ของอุปกรณ์แต่ละตัวเป็นสิ่งจำเป็นในการประกอบและวิเคราะห์วงจร

---

### 3. เครื่องมือวัดและทดสอบทางไฟฟ้า

การตรวจสอบและวิเคราะห์วงจรจำเป็นต้องใช้เครื่องมือวัดที่ถูกต้องและเหมาะสม

#### 3.1 มัลติมิเตอร์ (Multimeter)

เป็นเครื่องมือวัดพื้นฐานที่สามารถวัดปริมาณทางไฟฟ้าได้หลายอย่างในเครื่องเดียว จึงถูกเรียกว่า "มิเตอร์หลายย่านวัด" (Multi-meter)

การวัดแรงดัน (Voltage): ตั้งย่านวัดไปที่ V (V~ สำหรับไฟ AC, V... สำหรับไฟ DC) แล้วนำสายวัดไปวัดคร่อมจุดที่ต้องการทราบค่า

การวัดความต้านทาน (Resistance): ตั้งย่านวัดไปที่  $\Omega$  (โอห์ม) แล้วนำสายวัดไปวัดคร่อมตัวต้านทาน (ต้องไม่มีไฟในวงจร)

การวัดกระแส (Current): เป็นการวัดที่ต้องใช้ความระมัดระวังสูงสุด ต้องนำมิเตอร์ไปต่อ "อนุกรม" กับวงจรเพื่อวัดกระแสที่ไหลผ่าน



ภาพมัลติมิเตอร์ (Multimeter)

#### 3.2 ออสซิลโลสโคป (Oscilloscope)

เป็นเครื่องมือวัดที่ใช้ "แสดงรูปคลื่นสัญญาณไฟฟ้า" ออกมาบนจอภาพ ทำให้เราสามารถเห็นการเปลี่ยนแปลงของแรงดันไฟฟ้าเทียบกับเวลาได้ เหมาะสำหรับการวิเคราะห์สัญญาณที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว เช่น สัญญาณเสียง, สัญญาณวิทยุ หรือสัญญาณในวงจรดิจิทัล



ภาพออสซิลโลสโคป (Oscilloscope)

### สรุปท้ายบทที่ 3

เครื่องมือวัดพื้นฐานที่ช่างทุกคนต้องใช้เป็นคือ "มัลติมิเตอร์" ซึ่งใช้วัดค่า V, I, R และ "ออสซิลโลสโคป" ซึ่งใช้ดูรูปคลื่นสัญญาณไฟฟ้า การใช้เครื่องมือวัดได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย จะช่วยให้การตรวจสอบและซ่อมแซมวงจรทำได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำ

---

## ศัพท์น่ารู้ : อภิธานศัพท์ (Glossary of Key Terms)

กระแสไฟฟ้า (Current): การไหลของอิเล็กตรอนในวงจรไฟฟ้า หน่วยเป็น แอมแปร์ (A)

กฎของโอห์ม (Ohm's Law): กฎที่อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงดัน, กระแส และความต้านทาน  
( $V=IR$ )

ความต้านทาน (Resistance): คุณสมบัติต้านทานการไหลของกระแสไฟฟ้า หน่วยเป็น โอห์ม ( $\Omega$ )

ไดโอด (Diode): อุปกรณ์ที่ยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านทางเดียว

ทรานซิสเตอร์ (Transistor): อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำที่ทำหน้าที่เป็นสวิตช์หรือตัวขยายสัญญาณ

มัลติมิเตอร์ (Multimeter): เครื่องมือวัดปริมาณทางไฟฟ้าได้หลายชนิดในเครื่องเดียว

แรงดันไฟฟ้า (Voltage): แรงผลักดันที่ทำให้เกิดการไหลของกระแสไฟฟ้า หน่วยเป็น โวลต์ (V)

วงจรอนุกรม (Series Circuit): การต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าโดยให้กระแสไหลผ่านทีละตัวตามลำดับ

วงจรขนาน (Parallel Circuit): การต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าโดยมีทางให้กระแสไฟฟ้าไหลแยกกันไปในแต่ละ

ส่วน

ออสซิลโลสโคป (Oscilloscope): เครื่องมือวัดที่แสดงผลเป็นรูปคลื่นสัญญาณไฟฟ้าบนจอภาพ

อิเล็กตรอน (Electron): อนุภาคขนาดเล็กที่มีประจุไฟฟ้าเป็นลบ

## แบบฝึกทักษะ (อัตนัย)

**คำชี้แจง:** ให้นักศึกษาตอบคำถามต่อไปนี้อย่างละเอียด

1. เพื่อนของคุณกำลังจะเปลี่ยนเต้ารับไฟฟ้าที่ชำรุดภายในบ้านด้วยตนเอง จากความรู้เรื่อง "ความปลอดภัยและทฤษฎีไฟฟ้าเบื้องต้น" ที่ได้เรียนมา จงให้คำแนะนำเพื่อนของคุณเป็นข้อๆ ว่าควรปฏิบัติอย่างไรเพื่อความปลอดภัยสูงสุดก่อนและขณะลงมือทำงาน และจงอธิบายความสัมพันธ์ของ "กฎของโอห์ม" ที่เกี่ยวข้องกับไฟฟ้าที่จ่ายมายังเต้ารับนั้น

.....

.....

.....

.....

.....

2. สมมติว่าท่านกำลังออกแบบวงจรไฟกะพริบ LED อย่างง่าย จงอธิบายว่าท่านจะนำอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์พื้นฐานต่อไปนี้มาใช้งานในวงจรอย่างไร และแต่ละชิ้นทำหน้าที่สำคัญอะไรบ้าง:

1. ตัวต้านทาน (Resistor) .....
2. ตัวเก็บประจุ (Capacitor) .....
3. ไดโอดเปล่งแสง (LED - ซึ่งเป็นไดโอดชนิดหนึ่ง) .....
4. ทรานซิสเตอร์ (Transistor) .....

3. ท่านได้รับวงจรวิทยุที่ไม่ทำงานมา 1 เครื่อง เพื่อทำการตรวจสอบหาสาเหตุของปัญหา จงอธิบายขั้นตอนการใช้ "มัลติมิเตอร์" ในการตรวจสอบค่าความต้านทานของลำโพง และการวัดแรงดันไฟฟ้าที่จ่ายให้กับวงจร นอกจากนี้ จงอธิบายว่าในสถานการณ์ใด การใช้ "ออสซิลโลสโคป" จะมีประโยชน์ในการซ่อมวิทยุเครื่องนี้มากกว่าการใช้มัลติมิเตอร์

.....

.....

.....

.....

## เกณฑ์การให้คะแนนแบบฝึกทักษะ (อัตร้อย)

รายละเอียดการประเมิน	คะแนนเต็ม (20 คะแนน)
1. ความปลอดภัยและทฤษฎีไฟฟ้าเบื้องต้น อธิบายข้อควรปฏิบัติและความสัมพันธ์ของ "กฎของโอห์ม"	7
2. อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น บอกส่วนประกอบของอุปกรณ์และหน้าที่ของอุปกรณ์ต่างๆได้ครบถ้วน	6
3. เครื่องมือวัดและทดสอบทางไฟฟ้า อธิบายการใช้ "มัลติมิเตอร์" ในการตรวจสอบค่าความต้านทาน และการใช้ "ออสซิลโลสโคป" ในการตรวจสอบค่าความต้านทาน	7
<b>รวม</b>	<b>20</b>

หมายเหตุ: การให้คะแนนจะพิจารณาจากความลึกซึ้งของการวิเคราะห์ การเชื่อมโยงเนื้อหาเข้ากับหลักการที่เรียน และความสามารถในการประยุกต์ใช้แนวคิดเพื่อตอบคำถามได้อย่างสมเหตุสมผล

## ผู้จัดทำ

### ที่ปรึกษา

- |                              |   |
|------------------------------|---|
| 1. นายสุระศักดิ์ เพ็ญสุระ    | ผอ.สพป.ขอนแก่น เขต 5                    |
| 2. นายธีรพัฒน์ วิทย์บุญประคม | รอง ผอ.สพป.ขอนแก่น เขต 5                |
| 3. นายสุระพล สอนเสนา         | รอง ผอ.สพป.ขอนแก่น เขต 5                |
| 4. นายเอกศักดิ์ จันทะกา      | รอง ผอ.สพป.ขอนแก่น เขต 5                |
| 5. นางผ่องพันธ์ แพงบุตดี     | ผอ.กลุ่มนิเทศ กำกับ ติดตามและประเมินผลฯ |

### ผู้จัดทำ

- |                                  |  |
|----------------------------------|--|
| 1. นายธีรพงษ์ วงษ์หนองหอย        | ผอ.โรงเรียนโพธิ์ตากวิทยา                 |
| 2. นางสาวศุภจินันท์ ปาจารย์านนท์ | ผอ.โรงเรียนบ้านสงเปือย                   |
| 3. นายพุดจักร์ ตีกา              | ผอ.โรงเรียนบ้านหนองนกเขียนประชาอุบลรัตน์ |
| 4. นางสาวนันทิยา นามเทพ          | รอง ผอ.รร.โรงเรียนบ้านนาแก้นเหลียง       |
| 5. นายจตุรพร มณีโนนโพธิ์         | รอง ผอ.รร.โรงเรียนบ้านทรัพย์สมบูรณ์      |
| 6. นายชาติรี สีฟ้าเสน            | รอง ผอ.รร.โรงเรียนบ้านวังยาว             |
| 7. นางฤดีวรรณ รัตนพันธ์          | ครูโรงเรียนบ้านวังยาว                    |
| 8. นางสาวศิประภา จันทร์วิเศษ     | ครูโรงเรียนบ้านวังยาว                    |
| 9. นางสาวสุมา ฮาดวิเศษ           | ครูโรงเรียนบ้านสะอาด                     |
| 10. นางสาวคณิตา ทีทา             | ครูโรงเรียนหนองหอยเทพเทวัญ               |
| 11. นางสาวจันทิมา บรรณวงษา       | ครูโรงเรียนหนองหอยเทพเทวัญ               |
| 12. นางสาวนนทลี เพ็ญศักดิ์       | ครูโรงเรียนหนองหอยเทพเทวัญ               |
| 13. นางสาวพรพิมล จันทร์อ่อน      | ครูโรงเรียนบ้านหนองสระ                   |
| 14. นายสิทธิศักดิ์ จิตรเขม้น     | ครูโรงเรียนบ้านศรีสุข                    |
| 15. นางจุฬาลักษณ์ สุนทรชัย       | ครูโรงเรียนบ้านศรีสุข                    |
| 16. นายณรงค์ศักดิ์ จันทะรักษา    | ครูโรงเรียนหนองแสงวิทยาสรรค์             |
| 17. นางสาวปติตา ศรีไสว           | ครูโรงเรียนหนองแสงวิทยาสรรค์             |
| 18. นางสาววริศรา ถาวงษ์กลาง      | ครูโรงเรียนบ้านดอนหันสระบัว              |

### บรรณาธิการ

นางสาวกฤตมขุ เฉิดทรัพย์

ศึกษานิเทศก์