	แผนการสอน	หน่วยที่ 10
	ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	สอนครั้งที่ 10
	ชื่อหน่วย กฎกระแสไฟฟ้าของเคอร์ชอฟฟ์	ชั่วโมง 4

สาระสำคัญ

กฎกระแสไฟฟ้าของเคอร์ชอฟฟ์ เคอร์ชอฟฟ์ เคอเรนท ลอว์ จะกล่าวถึงความสัมพันธ์ของกระแสไฟฟ้าที่ไหลเข้าและไหลออกจากจุดใดจุดหนึ่งในวงจรไฟฟ้า

การแก้สมการของเคอร์ชอฟฟ์จะใช้หลักการลดทอนทางพีชคณิต หรือใช้เมทริกซ์และดีเทอร์มิแนนท์

จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์ทั่วไป

1. ศึกษาเรื่อง กฎกระแสไฟฟ้าของเคอร์ชอฟฟ์
2. ศึกษาการใช้เมทริกซ์และดีเทอร์มิแนนซ์ แก้สมการ
3. ศึกษาตัวอย่างการแก้ปัญหาโจทย์
4. เพื่อปฏิบัติการทดลองโดยใช้ กฎกระแสไฟฟ้าของเคอร์ชอฟฟ์

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. บอกริยายกฎกระแสไฟฟ้าของเคอร์ชอฟฟ์ได้ถูกต้อง
2. เขียนสมการกระแสจากรูปวงจรได้ถูกต้อง
3. ใช้เมทริกซ์และดีเทอร์มิแนนต์แก้สมการได้ถูกต้อง
4. แก้ปัญหาโจทย์โดยใช้กฎกระแสไฟฟ้าของเคอร์ชอฟฟ์ได้ถูกต้อง
5. ต่อยวงจรทดลองตามกฎกระแสไฟฟ้าของเคอร์ชอฟฟ์ได้ถูกต้อง



ชื่อหน่วยการสอน

กฎกระแสไฟฟ้าของเคอร์ชอฟ

กฎกระแสไฟฟ้าของเคอร์ชอฟ

การใช้กฎของโอห์มแก้ปัญหาในวงจรไฟฟ้าที่ซับซ้อนจะทำให้มีความยุ่งยากมากยิ่งขึ้น กฎของเคอร์ชอฟเป็นกฎหนึ่งที่ใช้แก้ปัญหาวงจรไฟฟ้าที่ซับซ้อนได้ดี

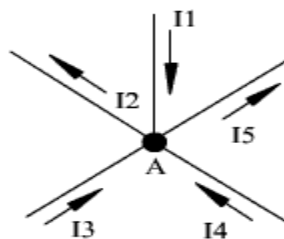
กฎกระแสไฟฟ้าของเคอร์ชอฟ “เคอร์ชอฟ เคอร์เรนท์ ลอว์” (Kirchhoff Current Law) จะกล่าวถึงความสัมพันธ์ของกระแสไฟฟ้าที่ไหลเข้าและไหลออกจากจุดใดจุดหนึ่งในวงจรไฟฟ้าการแก้สมการของเคอร์ชอฟจะใช้หลักการการลดทอนทางพีชคณิตหรือใช้เมตริกซ์และดีเทอร์มิแนนท์

1 .กฎกระแสไฟฟ้าของเคอร์ชอฟ (Kirchhoff Current Law)

กล่าวไว้ว่า ณ จุดใดๆ ในวงจรไฟฟ้า ผลรวมทางพีชคณิตของกระแสไฟฟ้าที่ไหลเข้าและกระแสไฟฟ้าที่ไหลออกมีค่าเท่ากับศูนย์หรือกล่าวในอีกทางหนึ่งก็คือ

ณ จุดใดๆ ในวงจรไฟฟ้าผลรวมของกระแสที่ไหลเข้าจะมีค่าเท่ากับผลรวมของกระแสที่ไหลออก ซึ่งสามารถเขียนเป็นสมการได้ดังนี้

$$\text{ผลรวมของกระแสไฟฟ้าที่ไหลเข้า} = \text{ผลรวมของกระแสไฟฟ้าที่ไหลออก}$$



รูปที่ 1 กฎกระแสไฟฟ้าของเคอร์ชอฟ

จากรูปที่ 1 ให้จุด A เป็นจุดใดๆ ในวงจรไฟฟ้า พิจารณาได้ว่ากระแสไฟฟ้าที่ไหลเข้าคือ I_1, I_3 และ I_4 ส่วนกระแสไฟฟ้าที่ไหลออกคือ I_2 และ I_5 ปกติแล้วจะกำหนดให้กระแสไฟฟ้าที่ไหลเข้าทั้งหมดเป็นบวก (+) และกระแสไฟฟ้าที่ไหลออกทั้งหมดมีค่าเป็นลบ (-) ดังนั้นเมื่อเขียนเป็นสมการจะได้ดังนี้คือ

$$I_1 + I_3 + I_4 = I_2 + I_5$$

หรือ

$$I_1 - I_2 + I_3 + I_4 - I_5 = 0$$

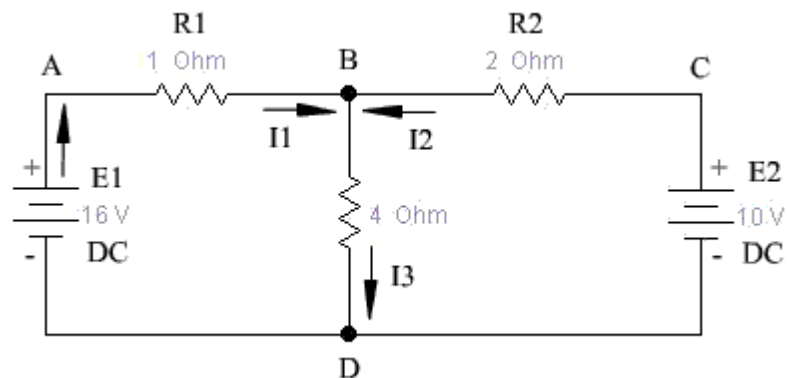
หรือ

$$\sum I = I_1 - I_2 + I_3 + I_4 - I_5 = 0$$

$$\sum I = 0 \dots\dots\dots (1)$$

2. ตัวอย่างการคำนวณเกี่ยวกับกฎกระแสไฟฟ้าของเคอร์ชอฟฟ์

ตัวอย่างที่ 1 จากวงจรรูปที่ 2 จงคำนวณหาค่า I_1, I_2, I_3 โดยใช้กฎของเคอร์ชอฟฟ์



รูปที่ 2

จากกฎกระแสของเคอร์ชอฟฟ์

$$\sum I = I_1 + I_2 - I_3 = 0$$

หรือ

$$I_1 + I_2 = I_3$$

จากวงจรรูปที่ 2 เมื่อกำหนดทิศทางการไหลของกระแสไฟฟ้าจะเห็นว่ากระแสไฟฟ้า I_1 ไหลผ่านตัวต้านทาน R_1 และแหล่งกำเนิดแรงดัน E_1 กระแสไฟฟ้า I_2 ไหลผ่านตัวต้านทาน R_2 และแหล่งกำเนิดแรงดัน E_2 ส่วนกระแสไฟฟ้า I_3 ไหลผ่านตัวต้านทาน R_3

สามารถเขียนสมการได้ดังนี้

$$E_1 = R_1 I_1 + R_3 I_3 \dots\dots\dots (1)$$

$$E_2 = R_2 I_2 + R_3 I_3 \dots\dots\dots (2)$$

แต่ $I_1 + I_2 = I_3$

แทนค่า I_3 ลงในสมการที่ (1) และ (2) จะได้

$$\begin{aligned} E_1 &= R_1 I_1 + R_3 (I_1 + I_2) \\ &= R_1 I_1 + R_3 I_1 + R_3 I_2 \\ &= (R_1 + R_3) I_1 + R_3 I_2 \dots\dots\dots (3) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} E_2 &= R_2 I_2 + R_3 (I_1 + I_2) \\ &= R_2 I_2 + R_3 I_1 + R_3 I_2 \\ &= (R_2 + R_3) I_2 + R_3 I_1 \dots\dots\dots (4) \end{aligned}$$

แทนค่า E และ R (ในวงจรรูปที่ 2) ลงในสมการที่ (3) และ (4)

$$E_1 = (R_1 + R_3) I_1 + R_3 I_2$$

$$16 = (1 + 4) I_1 + 4 I_2$$

$$16 = 5 I_1 + 4 I_2 \dots\dots\dots (5)$$

และ $E_2 = (R_2 + R_3) I_2 + R_3 I_1$

$$10 = (2 + 4)I_2 + 4I_1$$

$$10 = 6I_2 + 4I_1 \dots\dots\dots (6)$$

ใช้เมตริกซ์และดีเทอร์มิแนนท์แก้สมการ 2 ตัวแปร

- นำสมการที่ (5) และ (6) มาเขียนในรูปของเมตริกซ์ จะได้

$$\begin{bmatrix} 5 & 4 \\ 4 & 6 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_1 \\ I_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 16 \\ 10 \end{bmatrix} \dots\dots\dots (7)$$

- นำค่าสัมประสิทธิ์ของ I_1 และ I_2 มาหาค่าของดีเทอร์มิแนนท์ (D) โดยการคูณไขว้ นั่นคือคูณลงเป็นบวก คูณขึ้นเป็นลบโดยคูณให้ครบทุกตำแหน่ง

$$\begin{bmatrix} 5 & 4 \\ 4 & 6 \end{bmatrix} = (5 \times 6) - (4 \times 4)$$

$$= 30 - 16$$

$$D = 14$$

- หาค่าตัวแปร I_1 โดยการนำคอลัมน์ค่าคงที่ของสมการที่ (7) แทนลงในคอลัมน์สัมประสิทธิ์ I_1 และหารด้วยดีเทอร์มิแนนท์ (D) ซึ่งการหาค่า I_1 จะอาศัยการคูณไขว้

$$I_1 = \frac{\begin{vmatrix} 16 & 4 \\ 10 & 6 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 5 & 4 \\ 4 & 6 \end{vmatrix}}$$

$$= \frac{(16)(6) - (10)(4)}{14}$$

$$= \frac{96 - 40}{14}$$

$$= \frac{56}{14}$$

$$= 4 \text{ A (แอมแปร์)}$$

4. หาค่าตัวแปร I_2 โดยการนำคอลัมน์ค่าคงที่ของสมการที่ (7) แทนลงในคอลัมน์สัมประสิทธิ์ของ I_2 และหารด้วยดีเทอร์มิแนนท์ (D) ซึ่งการหาค่า I_2 จะอาศัยการคูณไขว้เช่นกัน

$$I_2 = \frac{\begin{vmatrix} 5 & 16 \\ 4 & 10 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 14 \end{vmatrix}}$$

$$= \frac{(5)(10) - (4)(16)}{14}$$

$$= \frac{50 - 64}{14}$$

$$= \frac{-14}{14}$$

$$= -1 \text{ A (แอมแปร์)}$$

คำนวณหาค่ากระแส I_3 จากสูตร

$$I_3 = I_1 + I_2$$

$$= 4 + (-1) = 3 \text{ A (แอมแปร์)}$$

กิจกรรมการเรียนรู้

1. ตรวจสอบความพร้อมของผู้เรียนโดยการเข้าแถวแล้วขานชื่อ
2. แจกแบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยที่ 10
3. ทบทวนก่อนเรียน ชักถามนักเรียนว่าวงจรแบ่งกระแสไฟฟ้ามีคุณสมบัติเหมือนวงจรไฟฟ้าใด
4. ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยถามนักเรียนว่า ถ้าวงจรไฟฟ้าที่มีความสลับซับซ้อนมาก ๆ เราจะทำ

อย่างไร

5. ครูอธิบายเรื่องกฎกระแสไฟฟ้าของเคอร์ชอฟฟ์ การแก้สมการเมทริกซ์พร้อมตัวอย่างการคำนวณ
6. แจกใบงานและควบคุมการปฏิบัติการทดลอง
7. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปข้อสงสัย
8. มอบหมายงานให้นักเรียนไปศึกษาในหน่วยที่ 11 ต่อไป
9. ครูดูแลการทำความสะอาดจัดเครื่องมือให้เรียบร้อยและปิดห้องปฏิบัติงานเมื่อไม่ใช้
10. ครูบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนรู้หลังการสอนเพื่อใช้แก้ไขปัญหที่อาจเกิดขึ้นกับกลุ่มอื่น ๆ ต่อไปหรือความรู้ใหม่ที่เกิดขึ้น

งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม (ก่อนเรียน, ขณะเรียน, หลังเรียน)

ก่อนเรียน

ให้ศึกษาและฟังการอธิบาย มอบหมายงานกลุ่มมารายงานหน้าชั้นเรียนเกี่ยวกับ กฎของกระแสไฟฟ้าเคอร์ชอฟ

ขณะเรียน

ให้นักเรียนปฏิบัติการทดลองแล้วมารายงานหน้าชั้นเรียนเรื่องกฎของเคอร์ชอฟ

หลังเรียน

สรุปเนื้อหาจากที่นักเรียนได้มารายงานหน้าชั้นเรียนและประเมินผล

สื่อการเรียนการสอน

จากแผนการสอน ได้กำหนดสื่อการสอนที่ใช้ให้สอดคล้องกับเนื้อหาหรือวัตถุประสงค์ไว้ดังนี้

หน่วยการสอน	ประเภทสื่อการสอน (สิ่งพิมพ์, โสตทัศน, หุ่นจำลองหรือของจริง)	รหัสของสื่อ
10	หนังสืออ้างอิง ชัยวัฒน์ ลิ่มพรวิจิตรวิไล , สมเกียรติ พึ่ง	

อาตม์ และ จิราภรณ์ จันแดง,สมศักดิ์ แสงศรี.วงจรไฟฟ้า
กระแสดตรง. : ศูนย์ส่งเสริม-อาชีพ, 2546.

สื่อ

- ซีดีการบรรยาย เรื่อง กฎของเคอร์ชอฟ
- แบบฝึกหัด

การประเมินผล	
จากแผนการสอน วัดผลประเมินผล ก่อนการเรียน ขณะเรียน และหลังเรียน	
วิธีการ	โจทย์ปัญหาหรือหลักเกณฑ์
<u>ก่อนเรียน</u>	<ol style="list-style-type: none"> 1.สังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล/รายกลุ่ม 2.สังเกตและประเมินผลพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์
<u>ขณะเรียน</u>	<ol style="list-style-type: none"> 1.ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการอธิบายโดยการสาธิตหน้าชั้นเรียน 2.ประเมินตามแบบพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล/รายกลุ่ม
<u>หลังเรียน</u>	<ol style="list-style-type: none"> 1.ประเมินตามแบบพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล/รายกลุ่ม 2.ประเมินตามแบบพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

วิธีการ เช่น การสัมภาษณ์, การถามตอบ, การสอบถาม, การทำแบบทดสอบ, การทำแบบ ฝึกหัด, การรายงานผล, การปฏิบัติงาน, การตรวจสอบผลงาน ฯลฯ

การบูรณาการเชื่อมโยง

สาระการเรียนรู้	การบูรณาการ	กิจกรรม
กฎของกระแสเคอร์ชอฟ	ภาษาไทย	นำเสนอผลงานกลุ่ม

วันที่...../...../..... สอนครั้งที่.....สัปดาห์ที่.....เรื่อง.....

บันทึกหลังการสอน			
<p style="text-align: center;">หลังจากได้ทำการสอนเสร็จเรียบร้อยแล้ว ควรพิจารณาสรุปประเมินผลการสอนครั้งนี้โดย ทำเครื่องหมาย / ลงในช่อง ใช่ หรือ ไม่ใช่ หรือบันทึกให้คำแนะนำเพิ่มเติมก็ได้ พร้อมรายงาน ตามลำดับชั้น เพื่อได้รับทราบ</p>			
รายการหัวข้อประเมิน	ใช่	ไม่ใช่	หมายเหตุ
1. ทำการสอนได้ครบตามวัตถุประสงค์			
2. นำเข้าสู่บทเรียนตรงตามที่กำหนด			
3. สามารถดำเนินการสอนตามแผนการสอน			
4. ใช้สื่อการสอนครบตามแผนการสอน			
5. ใช้คำถามในระหว่างการสอนได้ครบ			
6. อื่น ๆ (โปรดระบุ).....			
<p><u>บันทึกเพิ่มเติม</u> (ผลการใช้แผนการสอน, ผลการเรียนรู้ของนักเรียน, ผลการสอนของครู)</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>			
<p><u>ความคิดเห็นของหัวหน้าแผนกวิชา</u></p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>			

ลงชื่อ.....

ผู้สอน

ลงชื่อ.....

หัวหน้าแผนก